

NACHUNTERSUCHUNG VON 1-JÄHRIGEN
SPALTPATIENTEN MIT
KIEFERORTHOPÄDISCHER PRIMÄRVERSORGUNG
- Modellstudie -

IRMGARD ITTER

1986

*Diss
München*

Aus der Fachpraxis für Kieferorthopädie
Connollystr. 4, 8000 München 40
Prof. Dr. Ingrid Janson

NACHUNTERSUCHUNG VON 1-JÄHRIGEN SPALTPATIENTEN MIT
KIEFERORTHOPADISCHER PRIMÄRVERSORGUNG
- Modellstudie -

Dissertation
zum Erwerb des Doktorgrades in der Zahnheilkunde
an der Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Irmgard Ritter

aus

Mindelheim

München 1986

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. Ingrid Janson

Mitberichterstatter: Prof. Dr. W.Ch. Hecker

Dekan: Prof. Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 20. Mai 1986

Gewidmet meinen Eltern

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
I. EINFÜHRUNG	1
II. LITERATURÜBERSICHT	6
1. Chirurgische Primärbehandlung bei Patienten mit Lippen-Kiefer-Gaumenspalten	6
2. Kieferorthopädische Frühbehandlung bei Spaltpatienten	12
2.1. Entwicklung der Methoden für die kieferorthopädische Frühbehandlung	12
2.2. Wachstumsuntersuchungen bei Spaltpatienten mit kieferorthopädischer Frühbehandlung	20
III. PROBLEMSTELLUNG	24
IV. EIGENE UNTERSUCHUNG	25
1. Material	25
1.1. Probandenauswahl	25
1.2. Die kieferorthopädische Frühbehandlung	27
1.2.1. Behandlungszeitpunkt-KFO	27
1.2.2. Abdrucknahme	27
1.2.3. Plattenherstellung	28
1.2.4. Eingliederung	28
1.3. Zeitpunkte der primärchirurgischen Behandlung	31
1.3.1. in Behandlungsgruppe I	31
1.3.2. in Behandlungsgruppe II	34
2. Methode	36
2.1. Modelldokumentation	36
2.1.1. Erster Zeitpunkt = vor Behandlungsbeginn mit KFO	36
2.1.2. Zweiter Zeitpunkt = mit 1 Jahr	36

	Seite
2.2. Modellherstellung	36
2.3. Modellvermessung	37
2.3.1. Verwendete Meßinstrumente	37
2.3.2. Anatomische Referenzpunkte am Modell	38
2.3.3. Standardisierte Modell- photographie	39
2.3.4. Konstruierte Referenzpunkte und Referenzlinien auf der Modellphotographie	41
2.3.5. Untersuchungsblatt	46
2.4. Statistische Beschreibung des Materials	49
2.4.1. Statistisches Programm	49
2.4.2. Häufigkeitsverteilung	49
2.4.3. Statistische Prüfung der auf- gestellten Hypothesen	51
2.4.4. Fehleranalyse	52
V. ERGEBNISSE	54
1. Geschlechtsverteilung	54
2. Verteilung der Spaltseite	55
3. Anfangsbefunde	56
3.1. in Behandlungsgruppe I	56
3.2. in Behandlungsgruppe II	56
4. Endbefunde	58
4.1. in Behandlungsgruppe I	58
4.2. in Behandlungsgruppe II	58
5. Unterschiede der Anfangsbefunde zwischen Behandlungsgruppe I und Behandlungsgruppe II	59
6. Unterschiede der 1-Jahresbefunde zwischen Behandlungsgruppe I und Behandlungsgruppe II	61
7. Unterschiede zwischen Anfangsbefund und 1-Jahresbefund in den jeweiligen Behandlungs- gruppen	63
7.1. 1-Jahreswachstum in Behandlungsgruppe I	63
7.2. 1-Jahreswachstum in Behandlungsgruppe II	66

8. Differenz der Differenzen zwischen Anfangs- und 1-Jahresbefunden von Behand- lungsgruppe I zu Behandlungsgruppe II	69
8.1. Unilaterale Spalten links	69
8.2. Unilaterale Spalten rechts	71
8.3. Bilaterale Spalten	72
VI. DISKUSSION	74
VII. SCHLUSSFOLGERUNG UND ZUSAMMENFASSUNG	82
VIII. LITERATURVERZEICHNIS	87
IX. ANHANG	98
X. DANKSAGUNG	145
XI. LEBENSLAUF	146

I. EINFÜHRUNG

Die Frühbehandlung von Kindern mit Lippen-Kiefer-Gaumenspalten von Geburt an stellt eine große interdisziplinäre Aufgabe für den Kieferchirurgen, Kieferorthopäden, Zahnarzt, HNO-Spezialisten und Logopäden dar, deren oberste gemeinsame Ziele ein gutes ästhetisches Ergebnis, eine normale Sprache und eine ungestörte Entwicklung des Oberkiefers mit guter Artikulation der Zähne sind (SCHWECKEN-DICK 1983 (83)).

In dem gemeinsamen Bestreben nach einer bestmöglichen Rehabilitation wird ein Abstimmen aller therapeutischer Maßnahmen auf Wachstum und Funktion angestrebt (HOTZ, M. 1982, 1979 (39,37)).

Die Notwendigkeit einer prächirurgischen kieferorthopädischen Frühbehandlung wird heute nach langjährigem Für und Wider im allgemeinen anerkannt. Sie brachte einen wesentlichen Fortschritt in der Behandlung der Lippen-Kiefer-Gaumenspalten (TRANKMANN 1986 (99)).

Prinzip der kieferorthopädischen Frühbehandlung

Unter Ausnutzung der intensiven Wachstumsperiode in den ersten 6 Monaten (SILLMANN 1951 (90)) werden durch Einsetzen einer Oberkiefer-Platte und deren gezieltes etappenweises Ausschleifen die anfänglich dislozierten Alveolarsegmente ohne Kraftanwendung in die gewünschte Lage gelenkt (HOTZ, M. 1979 (37)). Die natürliche Entwicklung zu einem harmonischen Alveolarbogen und die je nach individueller Wachstumsrate sich verschmälernde Spalte hilft dem Chirurgen, den Verschuß der Lippe unter geringstem Mobilisieren des Weichgewebes vom Hartgewebe so

schonend wie möglich vorzunehmen (SHETTY, WITTSTOCK 1979 (89), TRANKMANN 1986 (99)).

Die rasche Eingliederung der Platte dient weiterhin der Ermöglichung einer normalen Flaschenernährung. Sie schafft annähernd physiologische Verhältnisse in der Mundhöhle durch Verhinderung der Zungeninterposition zwischen die Spaltränder und normalisiert Zungenlage und Schluckbewegung.

Nach der Lippenoperation wird die kieferorthopädische Frühbehandlung unmittelbar fortgesetzt zur weiteren Wachstumssteuerung der Alveolarsegmente, Retention und zur Entlastung des einwirkenden Oberlippendruckes. Die Platte muß dem Zahndurchbruch der 1. Dentition angeglichen werden (HOTZ 1979 (37)).

Prinzip der kieferchirurgischen Frühbehandlung

Die chirurgische Primärbehandlung, d.h. Erstoperation an unberührten Spaltabschnitten (PFEIFER 1976 (69)) fällt bis auf Ausnahmen ins Vorschulalter und hat die ästhetische und funktionelle Unauffälligkeit bei Schuleintritt als Ziel vor Augen (PFEIFER 1976 (69)). Sowohl über die Wahl der Operationszeitpunkte als auch über die einzelnen Operationsmethoden gibt es bis heute keine einheitlichen Richtlinien.

Bestimmende und miteinander konkurrierende Faktoren der Planung für die chirurgische Primärbehandlung sind die Ausdehnung der Spalte, die sprachfunktionellen Erfordernisse und die wachstumsmechanischen Überlegungen der Kieferentwicklung (PFEIFER, G. 1976 (69)).

Durch genaue Kenntnis und Beachtung der Wachstumsphysiologie, die prä- und postoperative kieferorthopädische Steuerung des Wachstums und eine schonende Operationstechnik können maxilläre Wachstumsstörungen weitgehend vermieden werden (HAUSAMEN 1986 (27)).

Abschreckende Ergebnisse früherer mangelhafter Verschlußoperationen sind narbige Deformierungen der Lippen- und Nasenregion, eine Verkrüppelung des Oberkiefers mit extremen Stellungsanomalien der Zähne und eine nasal offene Sprache (HAUSAMEN 1986 (27)). Diese maxillären Entwicklungshemmungen wurden hauptsächlich durch traumatisierende Eingriffe bei Lippenoperationen und durch zu frühe traumatisierende Operationstechniken im Bereich der knöchernen Gaumenspalte verursacht (SCHWECKENDICK 1983 (83)).

Neben der kieferorthopädischen und kieferchirurgischen Primärbehandlung soll der Spaltpatient möglichst früh (ab 2. Lebensjahr) auch logopädisch-psychologisch (HOTZ, M. 1979 (37)) betreut werden unter Anleitung und Einbeziehung der Eltern. Es wird die Erziehung zur Nasenatmung und eine richtige Zungenlage in Ruhe und Bewegung angestrebt, sowie die Lippenfunktion gefördert (DIECKMANN 1979 (13)).

Wichtig ist weiterhin die hals-nasen-ohrenärztliche Untersuchung, um Hörstörungen durch Tubenbelüftungsmangel frühzeitig zu erkennen und Infektionen im Ohr-, Nasen- und Rachenbereich zu behandeln (SCHWECKENDIECK 1983 (83)).

Eine enge Zusammenarbeit aller beteiligten Fachdisziplinen wird heute als eine wichtige Voraussetzung für befriedigende Behandlungsergebnisse angesehen.

Morphologie, Genese, Ätiologie und Häufigkeit

Die hier vorliegende Mißbildung, die Lippen-Kiefer-Gaumenspalte, tritt in den verschiedensten Erscheinungsformen auf. Ihr unterschiedlicher Ausprägungsgrad reicht von nur andeuteten Spaltmerkmalen, sogenannten Mikroformen, über eine subtotale Spalte bis zur vollständig durchgehenden, einseitigen oder beidseitigen Lippen-Kiefer-Gaumenspalte und wird bestimmt durch den Zeitpunkt und durch die Intensität der Entwicklungsstörung (PFEIFER, 1981 (68)).

In der Genese der Lippen-Kiefer-Gaumenspalten muß grundsätzlich zwischen der Lippen-Kieferspalte mit oder ohne Gaumenspalte und der isolierten Gaumenspalte unterschieden werden. Es sind zwei voneinander unabhängige Mißbildungen (FOGH-ANDERSON, 1979 (18)). Nach TÖNDURY (1955) (100) entsteht eine primäre Lippen-Kieferspalte durch mangelhaftes Wachstum des lateralen Nasenwulstes, so daß die Epithelmauer zwischen medialem und lateralem Nasenwulst nicht gebildet wird. Eine sekundäre Lippen-Kieferspalte entsteht nach regelrechter Bildung der Epithelmauer, die entweder zu spät gebildet oder nicht vom Mesenchym durchwachsen wird und sich auflöst. Die kritische Phase dieser Entwicklungsstörungen fällt in die 6. Schwangerschaftswoche (36. bis 42. Tag) (TÖNDURY 1955, 1976 (100,101)).

Die Kombination von Lippen-Kieferspalten mit Gaumenspalten ist in der Regel die mechanische Folge der vorher entstandenen Lippen-Kieferspalte (MILDE 1973 (58), PFEIFER 1981 (68)). Isolierte Gaumenspalten entstehen dagegen durch ausgebliebene Verwachsung der paarigen Gaumenfortsätze mit dem Nasenseptum bei der Entwicklung des sekundären Gaumens während des 3. Embryonalmonats (MILDE 1973 (58), PFEIFER 1981 (68)).

Ätiologisch liegt den Lippen-Kiefer-Gaumenspalten ein multifaktorielles genetisches System mit additiver Polygenie und Schwellenwerteffekt zugrunde (JÜRGENSEN 1969 (47)).

Es besteht eine herabgesetzte Penetranz oder ein erniedrigter Manifestationsgrad der Erbanlage (FOGH-ANDERSON 1979 (18)). Wenn in der sensiblen Phase der Frühschwangerschaft, bei Vorliegen einer genetischen Disposition, exogene und endogene Faktoren teratogener Natur, wie Sauerstoffmangel, Vitaminmangel, Cortison, Infektionskrankheiten, Stoffwechselkrankheiten und ionisierende Strahlen einwirken (GABKA 1980 (22), GABKA u. JÜRGENSEN 1973 (20), FOGH-ANDERSON 1967 (17), FRASER 1955 (19), MILDE 1973 (58)), kann es zu einer Spaltbildung kommen.

Die Häufigkeit der Lippen-Kiefer-Gaumenspalten zeigt einen enormen Anstieg. Sie lag in den dreißiger Jahren dieses Jahrhunderts bei 1 : 1000 und liegt momentan in Europa bei 1 : 500 (FOGH-ANDERSON 1979 (18)). Dabei überwiegen mit 50-70% die Lippen-Kieferspaltformen (ohne und mit Gaumenbeteiligung) bei Knaben und mit 30-50% aller Spaltformen die isolierte Gaumenspalte bei Mädchen (PFEIFER 1981 (68)). Mögliche Ursachen der Frequenzsteigerung (TONTE 1969 (102)) sind einerseits eine Zunahme der hereditären Komponente, verursacht durch bessere Behandlungsmöglichkeiten und damit erhöhter Heirats- und Fortpflanzungschancen, oder andererseits eine Steigerung der exogenen Faktoren (FOGH-ANDERSON 1967, 1979 (17,18)).

Eine aktive Spaltprophylaxe mittels Vitamingaben und sauerstoffaktivierender Medikamente (Thiamin, Vitamin B₁) nach KREYBIG, PFEIFER (1981) (68) und GABKA, JÜRGENSEN 1973, 1975 (20,21) durch Untersuchungen bestätigt, zu Schwangerschaftsbeginn verabreicht, ist heute in der Diskussion und wird bereits mit Erfolg angewandt.

II. LITERATUROBERSICHT

1. Primärchirurgie

Als Erst- bzw. Primäroperationen werden alle chirurgischen Eingriffe an unbehandelten Spaltabschnitten bezeichnet. Äußerst wichtig ist für den Spaltchirurgen das Bewußtsein, daß der plastische Verschluß von Lippen-Kiefer-Gaumenspalten im wachsenden Gewebe durchgeführt wird. Seine Ziele sind die Herstellung einer natürlichen Funktion und Ästhetik, ohne gleichzeitige Schädigung für das Wachstum des Spaltkiefers. Daraus wird der Konflikt bereits sichtbar zwischen einer möglichst frühen ästhetischen und funktionellen Rehabilitation auf der einen Seite und dem Verhindern von Wachstums hemmung durch operative Interventionen auf der anderen Seite.

Für den plastischen Verschluß der Lippe lassen sich heute methodisch drei verschiedene Verfahren unterscheiden: der gerade Spaltrandschnitt (VEAU 1937 (104)), die Winkelschnittführung (HAGEDORN 1892 (26), L'E MÉSURIER 1949 (52), TENNISON 1952 (98), MILLARD 1957 (59) und die Wellenschnitte (PFEIFER 1976 (69)).

VEAU fordert die genaue anatomische Vereinigung aller gespaltenen Schichten, des Nasenbodens und der Muskulatur. Die Schnitte werden an den Lippenstümpfen entlang der Rot-Weiß-Grenze geführt. Diese Operation der Lippenpalte durch einfaches anatomisches Zusammenfügen nach der VEAU'schen Methode hinterläßt eine senkrecht verlaufende Narbe am seitlichen Philtrumrand, die in vielen Fällen mit einer zu kurzen Oberlippe erkaufte wird und mit einer Spannung im hinteren Bereich der Oberlippe. Dadurch kommt es zu einer Retrusion der oberen Front (ECKSTEIN 1954 (15)).

Um kieferorthopädische Folgen der Lippenplastik, wie die Ausbildung einer Pseudoprogenie durch Retrusion der oberen Front zu vermeiden, versuchen einige Chirurgen, den bisher vertretenen Zeitpunkt des Lippenverschlusses im Säuglingsalter auf einen späteren Zeitpunkt zu verschieben. ULLIK will die Lippenspalte erst operieren, wenn obere und untere Milchschnidezähne miteinander verzahnt sind. Auch WASMUND und ROSENTHAL warten den Durchbruch der Milchfrontzähne ab. PETIT beweist mit einer Statistik von 75 Fällen mit Lippenoperationen vor dem 6. Monat stärkere Verformungen als wenn nach dem 6. Monat operiert wird (ECKSTEIN 1954 (15)). OBERNIEDER-MAYER (1952) (63) will die Lippenplastik noch vor der Lallperiode des Kindes durchführen.

Heute findet der Lippenspaltverschluß in fast allen mitteleuropäischen Kliniken im 4. bis 6. Lebensmonat statt (PFEIFER 1981 (68)). In den USA werden Lippenspalten zum Teil schon im Neugeborenenalter verschlossen.

Die Nachteile der Lippenplastik nach VEAU zu umgehen, griff Le MÉSURIER (1949) (52) auf das von HAGEDORN bereits entwickelte Prinzip des Läppchenaustausches zurück und begründete die Winkelschnitt-Technik. Durch den Läppchenaustausch der medialen und lateralen Spaltseite wird die Lippe in querrer Richtung entspannt. Der Nachteil dieser Methode liegt in der Gefahr der Bildung einer leicht nach vorne aufgeworfenen, eher zu langen Oberlippe und einer winkelförmigen Narbe (PFEIFER 1976 (69)).

TENNISON (1952) (98) modifiziert dieses Verfahren dahingehend, daß er statt Rechtecksläppchen, Dreiecksläppchen bildet. MILLARD (1957 (59)) führt einen Läppchenaustausch an der Nasenlochschwelle durch und kann Einschnitte am Philtrum vermeiden.

Aufgrund der hohen Korrekturbedürftigkeit der nach dem Winkelschnittprinzip behandelten Lippenspalten über 50% (PFEIFER 1976 (69)) und unter embryologischen Gesichtspunkten führte PFEIFER das Wellenschnittverfahren ein, das die individuelle Form der Lippenstümpfe berücksichtigt. Es soll eine Streckung der Hautränder bei breiten Spalten und eine Raffung bei schmalen und partiellen Spalten durchgeführt werden, wobei die Lippenstumpfmuskulatur aus ihrer unphysiologischen Insertion am Nasensteg und Nasenflügel gelöst und verlagert wird.

Je nach Spaltform werden diese methodisch unterschiedlichen Verfahren in vielen Modifikationen angewandt.

Die Grundlage des operativen Gaumenverschlusses bilden noch heute zwei prinzipiell verschiedene Möglichkeiten, die Brückenlappenmethode nach v. LANGENBECK (1863) (51) und die Stilllappenmethode nach VEAU (1937) (104). Von AXHAUSEN wurde (1936) (4) die von LANGENBECK bereits vorgestellte Brückenlappenplastik wieder aufgegriffen. Es werden zwei Brückenlappen gebildet, die hinter den Frontzähnen und am seitlichen Ansatz der Velumhälfen mit dem Gewebe verbunden bleiben und die Brückenbasis bilden. Die Brückenlappen werden zur Mitte verschoben und sind frei beweglich durch ihre weitgehend seitliche Ablösung, wodurch sie ohne Gaumensenkung vereinigt werden können. Die bessere Verschieblichkeit der Brückenlappen zur Mitte hin wird durch Unterbindung und Trennung beider Gaumenarterien erreicht. AXHAUSEN bezeichnet seine Methodik als neuzeitliche Brückenlappenplastik.

Die Stiellappenplastik geht auf VEAU zurück (1937) (104). Nachdem er das Velum dreischichtig (Nasenschleimhaut, Muskulatur, Mundschleimhaut) verschlossen hat, bildet

er dorsal gestielte Palatinallappen und verschiebt sie zur Mitte hin und nach hinten.

HERFERT hat durch Hundeversuche (1954) (31), bei denen er die Gaumenweichteile einseitig ablöste und die *Arteria palatina* durchtrennte, nachweisen können, daß dieses Verfahren transversale und sagittale Wachstumshemmungen hervorruft. Aufgrund der negativen Ergebnisse, wie Oberkieferdeformierungen und maxilläre Wachstumshemmung, warnen ROSENTHAL (1949) (79), RITTER (1948) (72), HERFERT (1953) (30). ROSENTHAL fordert eine Verschiebung des Operationstermines bis nach dem 10. bis 12. Lebensjahr. ORITZ-MONASTERIO bestätigt diese Forderung durch seine Studie an unoperierten Spaltträgern, deren Oberkiefer sich im normalen Bereich entwickelt haben (65).

WASMUND, SCHUCHARDT und AXHAUSEN entscheiden sich dagegen zugunsten der besseren Sprachentwicklung für einen früheren Zeitpunkt zwischen dem 3. und 4. Lebensjahr (ECKSTEIN 1954 (15)).

H. SCHWECKENDIEK (1951). (82) operiert seit 1944 nach seiner Methode der zweizeitigen Gaumenplastik, um einerseits durch Schaffung eines gut beweglichen, langen Gaumensegels eine gute Entwicklung der kindlichen Sprache zu ermöglichen und andererseits die postoperativen Kieferdeformierungen im Sinne von Kieferkompressionen und Pseudoprogenien zu vermeiden. Er verschließt den weichen Gaumen im Säuglingsalter ab dem 4. Monat, drei Wochen später die Lippe und beläßt den Restspalt im harten Gaumen bis zum 12. Lebensjahr. Durch den frühen Verschluß des weichen Gaumens verschmälert sich der Restspalt. Das geschlossene Velum und die natürliche Rachendimension ermöglicht eine bessere Sprachbildung und verhindert frühkindliche Ohrerkrankungen. Seine Methode der primären

Veloplastik wird heute von W. SCHWECKENDIEK erfolgreich weitervertreten (1983) (82).

Bei breiten Spalten größer als 5 mm kann allerdings entweder nur der hintere Teil des Velums verschlossen werden und es resultiert nur ein beschränkt funktionstüchtiges Velum oder es muß Hartgaumengewebe zu Hilfe genommen werden zur vollständigen Velumplastik, was gegen SCHWECKENDIEKS Konzept verstößt, keinen Gaumenknochen freizulegen. PFEIFER (1976) (69) schlägt in diesem Fall die Bildung eines Kipplappens vom hinteren Ende des Nasenseptums vor mit Resektion der hinteren Vomerante oder empfiehlt das Warten bis das Oberkiefer-Gaumen-Skelett größer und stabiler und die Gaumenspalte schmaler geworden ist.

Einen entscheidenden Anstoß für die Velumplastik brachten die anatomisch-funktionellen Untersuchungen von KRIENS (1969) (50), BRAITWAITE und MAURICE (1968) (6). KRIENS fordert die funktionsgerechte Vereinigung der Tuben-Gaumenmuskeln, indem er die an der Spina nasalis posterior falsch inserierenden Muskeln der Mm. levator veli palatini und pars longitudinalis des palatopharyngeus durchtrennt, diese ins mittlere Velumdritzel zurückverlagert und in anatomisch korrekter Lage zur Levator-schlinge vereinigt. Somit kann sich das Velum funktionsgerecht nach hinten oben kontrahieren.

PERKO (1977) (66) modifiziert zum Verschuß des weichen Gaumens die Operationsmethode nach WIDMAIER (1959) (105), der die Stiellappenplastik abänderte durch eine V-förmige Schnittführung und Y-förmige Naht nach Rückverlagerung der Stiellappen. PERKO bildet die anatomisch und funktionell korrekte Gaumenmuskelschlinge nach KRIENS und präpariert epiperiostal ohne Freilegung der knöchernen

nen Gaumenplatte oberhalb der A. palatina. Er verschließt den harten Gaumen, nachdem sich die Spalte weiter verschmälert hat im Laufe des 6. Lebensjahres und etwa fünf Sechstel des Alveolarbogenwachstums bereits erfolgt ist (GRABER 1964 (24)).

Über den Zeitpunkt der Gaumenplastik bestehen die größten Meinungsverschiedenheiten. Die Zeitspanne in der Operationsterminplanung reicht vom einphasigen Vorgehen im Alter von 2 bis 2 1/2 Jahren, über ein zweiphasiges Vorgehen mit einer frühen Velumplastik ab 4 Monate bis 1 1/2 Jahre und einem Verschuß des harten Gaumens in der Milchgebißperiode oder bis nach dem 12. Lebensjahr.

Aus logopädischen, oto-rhinologischen, psychologischen und sozialen Gründen heraus ist ein möglichst früher Spaltverschluß, auch des harten Gaumens, wünschenswert.

Sprachheilpädagogische Überlegungen von EGDELING (1981) (16) führen zu folgenden Argumenten gegen einen späten Operationstermin des Gaumenverschlusses: Ein später Gaumenverschluß

- fixiert früh erworbene sprachliche Deformationen, was zu Ersatzlautbildung, totaler Fehlartikulation ganzer Lautgruppen bis hin zur Vokalsprache führen kann;
- unterstützt, die Prägung falscher akustischer Muster und festigt fehlerhafte Wortklangverstellungen und Sprechbewegungsmuster;
- verhindert eine früh einsetzende Sprachtherapie zu einem Zeitpunkt, bei dem die normale Sprachentwicklung diese Maßnahmen physiologisch unterstützt.
- verhindert eine qualifizierte Beurteilung der Indikation für eine sprachverbessernde Operation. Die Velopharyngoplastik muß auf ein Alter verschoben werden,

- in dem die positive Auswirkung dieser Operation auf die Sprache schon stark eingeschränkt ist, oder ausbleibt;
- beeinflusst die psychosoziale Entwicklung negativ.
- Neben der ästhetischen Störung kann es zu einer personalen und sozialen Folgebehinderung kommen.

Die kieferorthopädische Frühbehandlung kann durch Wachstumslenkung den maxillären Wachstumsstörungen vorbeugen und zusammen mit einer schonenden Primärchirurgie ein Bindeglied sein zwischen den logopädischen Ansprüchen an eine gute Sprache und der Sorge nach einer ungestörten Kieferentwicklung.

2. Kieferorthopädische Frühbehandlung

2.1. Entwicklung der Methoden für die kieferorthopädische Frühbehandlung

Das Hauptanliegen der kieferorthopädischen Frühbehandlung ist es, maxilläre Wachstumshemmungen des Spaltkiefers zu verhüten und bessere Voraussetzungen für die primärchirurgische Versorgung zu schaffen.

Der Initiator der eigentlichen kieferorthopädischen Frühbehandlung war C. Kerr Mc NEIL in den frühen 50er Jahren. Er entwickelte eine Methode, um bereits im Säuglingsalter mit orthopädischen Mitteln den Kieferbogen harmonisch auszuformen und durch Stimulation des Wachstums die Spaltbreite schon vor der Operation verkleinern zu können. (Mc NEIL 1950 (54), 1956 (55))

Bis dahin galt als vordringlichste Aufgabe der chirurgische Verschluß der Spalte (SCHRUDDE, STELLMACH 1959 (85)),

und das erste Lebensjahr des Spaltkindes blieb von kieferorthopädischer Seite her ungenutzt. Erst im Wechselgebiß wurden dem Kieferorthopäden die schwer zu behandelnden Wachstumsstörungen der Spaltkiefer vorgestellt. Diese versuchte McNEIL bereits primär zu verhindern. Sein wichtigstes Anliegen war die Reduktion der Spaltbreite, um chirurgische Eingriffe auf ein Minimum beschränken zu können und zu erleichtern. (Mc NEIL 1964 (56))

In der ersten Phase der Frühbehandlung vor der Lippenoperation setzt Mc NEIL eine Oberkiefer-Platte ein, die durch laufendes Trennen und Neuzusammenfügen eine aktive Veränderung des Oberkieferalveolarbogens herbeiführen soll. Bei einseitigen Spalten ist eine Annäherung der Alveolarsegmente bis zum geschlossenen Alveolarbogen angestrebt. Die Ausformung des Alveolarbogens bilateraler Spalten erfolgt nach genügender Dehnung der seitlichen Segmente durch aktive Retrusion der Prämaxilla mittels Gummizügen. Auf diese Weise will Mc NEIL auf die Alveolarsegmente und den harten Gaumen sanften Druck ausüben, um eine bessere Alveolarkonfiguration vor dem operativen Lippenverschluß zu erhalten.

In der zweiten Phase der Frühbehandlung nach der Lippenoperation wird eine sogenannte "Stimulationsplatte" eingesetzt, die durch federnd an den Spalträndern befestigte Plättchen das Knochenwachstum anregt und eine weitere Verkleinerung der Spaltbreite bezwecken soll.

In kieferorthopädischen und -chirurgischen Fachkreisen hat Mc NEILs Methode kontroverse Diskussionen hervorgerufen. Er fand viele Anhänger, wie HOTZ (1960, 1962 (35, 34)), HELLQUIST (1970 (29)), ROSENSTEIN (1967 (78)), DERICHS-WEILER (1958 (11)), BURSTON (1960 (8)), DREYER (1964 (14)).

Sie griffen seine Prinzipien auf und entwickelten nach eigenen klinischen Erfahrungen Modifikationen der originalen Technik.

Die ersten klinischen Erfahrungsberichte schränkten die Indikationsstellung ein. 1964 wies HOTZ (33) auf die Notwendigkeit hin, daß die Indikation der Frühbehandlung enger gestellt werden müßte. Er beschränkte sie bei den unilateralen Spalten auf die überlappende Relation der Alveolarbogensegmente und auf die sehr breiten Spalten. Bei bilateralen Spalten ist die Frühbehandlung seiner Erfahrung nach indiziert, wenn kein Platz vorhanden ist für die Einordnung der Prämaxilla durch kollabierte palatinale Segmente. Unzweifelhaft sind die Vorteile der frühen Plattenbehandlung in Bezug auf die Erleichterung der Ernährung, der Verhinderung der Zungeninterposition und bezüglich des positiven psychologischen Einflusses auf die Mutter.

In ähnlicher Weise zeigt ROSENSTEIN (1964) (75) Kontraindikationen auf für die kieferorthopädische Frühbehandlung bei einer guten initialen Stellung der Alveolarsegmente, wo er eine passive Retentionsplatte einsetzt. Eine Indikation sieht er für Fälle mit ungünstiger initialer Alveolarsegmentstellung, die er mit Hilfe der NORDIN-Klassifikation auswählt (NORDIN 1960 (62)).

DREYER (1964) (14) berichtet über einen mangelnden Erfolg in dem Bestreben, durch Stimulation des Weichgewebes die Spalte des harten Gaumens schließen zu können. Er stellt jedoch eine erfolgreiche Verbesserung der Beziehung der Alveolarbogensegmente und der Prämaxilla fest. Die positive Auswirkung auf die Sprache, die Erleichterung der Ernährung und die günstigere Voraussetzung für die chirurgische Behandlung kann auch er bestätigen.

DERICHSWEILER (1964) (12) dagegen sieht nur bei bilateralen Spalten, deren laterale Segmente nach einwärts rotiert sind und kein Platz für die Einordnung der Prämaxilla besteht, eine Indikation für ein frühes "forciertes Dehnen" der palatinalen Segmente. In allen unilateralen Fällen ist nach seiner Erfahrung eine kieferorthopädische Frühbehandlung kontraindiziert, und sie kann spätere Kieferdeformitäten nicht vermeiden. Die kieferorthopädische Behandlung soll auf einen späteren Zeitpunkt verschoben werden.

Andere Autoren anerkennen die Notwendigkeit einer kieferorthopädischen Primärbehandlung, geben jedoch dafür spätere Behandlungszeitpunkte an, wie GLASS (1959) (23) das 4. bis 6. Lebensjahr und JOHNSTON (1958) (46) die Zeit der 1. Dentition.

Entschiedene Gegner der kieferorthopädischen Frühbehandlung nach McNEIL waren unter anderen vor allem S. PRUZANSKY (1964) (70), H. ADUSS (1968) (1), SWOISKIN (1963) (97), SUBTELNY (1964) (96). PRUZANSKY war einer der schärfsten Kritiker und vertrat in seinem Bericht (1964) die Meinung, daß sich auch ohne "pre-surgical orthopedics" nach chirurgischer Vereinigung der labialen Muskulatur und normalem Muskeldruck das Knochenwachstum beeinflussen läßt und sich die Alveolarbogensymmetrie spontan verbessert. Die aktive Rückverlagerung der Prämaxilla ist nach PRUZANSKY nur ein Kippen des Zwischenkiefers nach einwärts. Bestehende Malokklusion kann beim Vorschulkind leichter und schneller mit Hilfe einfacher Dehnplatten behandelt werden.

SUBTELNY (1964) (96) befürchtet die Zunahme der posterioren Spaltbreite auf Tuberahöhe, verursacht durch die vorcierte Dehnung kollabierter Alveolarsegmente. Nach SUBTELNY

würde eine Verkürzung des weichen Gaumens resultieren, was eine Erschwerung der velopharyngealen Rekonstruktion zur Folge hätte.

SWOISKIN (1963) (97) vertritt den gleichen Standpunkt, daß jegliche Art von Verhinderung eines Kollapses der Alveolarsegmente, der normalerweise nach der Lippenoperation zu beobachten ist, sich störend auf die Wiederherstellung des velopharyngealen Mechanismus' auswirken müsse.

Die kieferorthopädische Frühbehandlung wurde in verschiedener Kombination zur operativen Behandlung der Spaltpatienten angewandt. SCHRUDDE und STELLMACH (1959 (85) beschreiben das Verfahren der primären Osteoplastik, wobei gleichzeitig mit der Lippenplastik im Säuglingsalter ab 4 Monaten eine knöcherne Verbindung der Kieferstümpfe durch frei überpflanzten Rippenknochen erreicht werden kann. Anschließend wird der Kieferbogen in ambulanter Nachbehandlung mit dem Aktivator geformt.

HÄUPL (1955) (28) forderte, erst die Voraussetzung für das Gelingen einer kieferorthopädischen Behandlung bei Spaltenkindern durch knöcherne Stabilisierung des Zwischenkiefers mindestens auf einer Seite zu schaffen. SCHMID (1955) (84) wollte durch Knocheneinlagerung in die Kieferspalte die "gegenseitige Annäherung der Kieferstümpfe" nach der Lippenoperation vermeiden. NORDIN und JOHANSSON (1955) (61) glaubten, durch Einlagerung von Knochen ein Rezidiv nach kieferorthopädischer Behandlung verhindern zu können.

Später wurde von SCHUCHARDT (1966) (86) und KRIENS (1968) (49) dem eingeklemmten Knochen- bzw. Rippenspan selbst eine kieferorthopädische Wirkung zugesprochen, indem der

nach dorsal gerichtete Druck der vereinigten Lippenmuskulatur seitwärts abgeleitet werden und zu einer Lateralbewegung des Seitensegmentes führen sollte.

ROSENSTEIN (1967, 1972) (78,77), HORTON (1964) (32), BRAUER (1964) (7) und GRAF-PINTHUS (1964) (25) sowie REHRMANN (1962) (71) wollten die Transplantation autogenen Knochens in Verbindung mit der prächirurgischen kieferorthopädischen Behandlung durchführen, um eine Stabilität des Alveolarbogens zu erhalten.

Es stellte sich jedoch heraus, daß der überbrückende Knochenspan sich nicht am aktiven Wachstum beteiligt, nur passiv dem stärkeren Kieferwachstum folgte und bei orthopädischer Dehnung kommt es zu Spanresorption. Dies konnte nachgewiesen und mit negativen Ergebnissen von KOBLIN und KOBERG (1973) (48) belegt und auch tierexperimentell von RITTER und SCHULZ (1973) (73) bestätigt werden.

Die sogenannte sekundäre Osteoplastik wird heute frühestens nach Abschluß der 2. Dentition durchgeführt (COERDT 1974 (9)).

Margrit HOTZ-JENNY (1969) (36) schlägt zur Stabilisation und mechanischen Retention der wohlausgeformten Alveolarbögen ein alternatives Verfahren zur primären Osteoplastik vor. Nach eigenen Erfahrungen muß auch ein harmonisch ausgeformter Spaltkiefer ohne mechanische Retention nach chirurgischer Intervention vor allem am Gaumen kollabieren. Sie nimmt kritisch Stellung zu der in Zürich bisherigen Behandlungsmethode in Anlehnung an Mc NEIL und berichtet über das in Zürich 1965 weiterentwickelte Prinzip der präventiven kieferorthopädischen Wachstumssteuerung und Stabilisierung der Alveolarbogenform.

Die seit 1957 angewandte Mc NEILsche Methode der forcierten Annäherung der Alveolarsegmente mit Hilfe von dauernd abgeänderten Platten aus hartem Kunststoff, sowie die Retrusion der Prämaxilla mittels Gummizügen verursachte eine zu starke Verkleinerung des Oberkieferalveolarbogens und hatte in Verbindung mit der "klassischen" chirurgischen Behandlung (Entblößung der Gaumenfortsätze von Mucoperiost entlang dem Gingivalrand bei Bildung der Palatinallappen und nachfolgende sekundäre Epithelisation) einen frühen Kreuzbiß zur Folge. Die eingetretenen Wachstumsstörungen im Oberkiefer führten zu langwierigen und aufwendigen orthodontischen Behandlungen, auch zu ausgedehnten Osteotomien (HOTZ 1979 (37)). ROSCH (1970 (80)) bestätigte durch vergleichende Untersuchung bei 5-Jährigen mit und ohne Frühbehandlung, daß Langzeiterfolge mit der bisher angewandten Mc NEILschen prä- und postoperativen Frühbehandlung nicht zu erwarten waren.

Mit der Einführung des weichbleibenden Kunststoffes konnten Platten mit kombiniert weichbleibendem und hartem Acrylat angefertigt werden. Der weichbleibende Teil legt sich in die untersichgehenden Stellen der Kieferspalte, schafft so eine genügende Retention und die Mc NEILschen Außenfügel werden nicht mehr benötigt. An dem velaren Fortsatz der Platte schließen sich bei der Elevation der Gaumenhälften deren Ränder beidseits. Das weiche Material paßt sich dem Kieferwachstum an (HOTZ 1979 (37)).

Auch andere Autoren verwenden diese kombiniert hart und weichen Platten wie ROSENSTEIN (1964) (75), DREYER (1964) (14), GRAF-PINTHUS (1964) (25). Die sogenannte Drehplatte von ROSENSTEIN läßt die anterioren Teile der Kiefersegmente frei. Dadurch entsteht ein Drehpunkt, um den sich die Segmente auf Druck bewegen können. Nach dem Einsetzen seiner Drehplatte erfolgt die Lippenoperation.

Der Druck der verschlossenen Lippe wirkt auf die freigegebenen Kiefersegmente und zwar stärker auf das längere Segment entsprechend der Hebelwirkung. Die Alveolarsegmente sollen sich durch die Krafteinwirkung zu einem normalen Kieferbogen einander annähern. Bei bilateralen Spalten wird für die eventuell notwendige transversale Erweiterung eine Dehnschraube in die Platte eingearbeitet und vor der Lippenoperation genügend Platz geschaffen für die Prämaxilla. Hauptaufgabe der Platte ist es, eine Kompression der Kiefersegmente zu verhindern (HÜSL 1974 (40)).

M. HOTZ (1969) (36) stellt die neue Behandlungsmethode mit kombiniert hartem und weichem Kunststoff wie folgt dar. So bald wie möglich nach der Geburt wird eine solche Platte eingesetzt, die als Saug- und Trinkhilfe dient, die Zungenlage normalisiert und durch gezieltes Ausschleifen ein ungehindertes, aber gesteuertes Wachstum der Alveolar- und Gaumenfortsätze ermöglicht. Bei unilateralen Spalten erfolgt ein Aufrichten des nach außen rotierten großen Segmentes mitsamt dem Vomer unter Beibehaltung der normalen maxillären Beziehung. Bei bilateralen Spalten wird entweder der vorhandene Platz zwischen den lateralen Segmenten gehalten oder wenn notwendig durch Ausschwenkung der vorderen Segmentenden geschaffen. Primär soll auf eine aktive Retrusion der Prämaxilla verzichtet werden, da sich die ausgeprägte sagittale Stufe bei Geburt durch Wachstum der lateralen Segmente und besonders des Unterkiefers kompensiert. Nach dem Lippenverschluß mit 6 Monaten wird der auftretende Oberlippendruck für 6-8 Monate mit Hilfe einer Retentionsplatte abgefangen. Zugunsten der Sprachentwicklung erfolgt der Verschluß des weichen Gaumens mit 18 Monaten, während der Verschluß des harten Gaumens nicht vor dem Alter von 5 Jahren durch-

geführt wird. Auf Verlangen des Logopäden kann zwischen 3 und 5 Jahren eine sogenannte "Sprechplatte" eingesetzt werden. Ansonsten werden die Spaltkinder in der Milchgebißperiode nur kieferorthopädisch überwacht.

2.2. Wachstumsuntersuchungen bei Spaltpatienten mit kieferorthopädischer Frühbehandlung

Anhand longitudinaler, vergleichender Alveolarbogenmessungen von Modellen normaler Oberkiefer und solcher mit durchgehenden uni- und bilateralen Spalten bei Geburt, mit 6 Monaten, 18 Monaten und 5 Jahren konnte die Auswirkung der kieferorthopädischen Frühbehandlung in Koordination mit der Primärchirurgie, wie sie von M. HOTZ durchgeführt wird, auf das Wachstum der Spaltkiefer untersucht werden. (HOTZ, GNOINSKI 1979 (38), BOLTER 1979 (5)).

Die Wachstumsrate der Alveolarbogenlänge zeigt bei Spalten eine höhere Streuung der Werte. Die mittlere Längenzunahme des Alveolarbogens zwischen Geburt und 18 Monaten (vor dem Verschluß des Velums) liegt bei den Spalten sogar etwas höher, während danach bis zum 5. Lebensjahr die Zunahme der Alveolarbogenlänge der Spalten um 3,5 mm geringer ist als bei Nichtspalten, vor allem durch Längenverlust der bukkalen Alveolarsegmente. Dies kann verursacht worden sein durch die chirurgischen Interventionen in den Zonen appositionellen Wachstums nahe der Tubera. Der Mittelwert für die posteriore Breite bei Geburt von 32,2 mm bei den Spalten liegt über dem Mittelwert von 26,9 mm der Nichtspalten und nähert sich allmählich an normale Werte mit 5 Jahren (35,7 mm bei Spalten und 34,8 mm bei Nichtspalten). Auch in Bezug auf die spontane Einschwenkung des großen Segmentes, der Reduktion von Mittellinienverschiebung und der Alveolarspalte kann

eine Normalisierung der Alveolarbogenform konstatiert werden.

Kieferorthopädische Wachstumssteuerung mit einer zeitlich und auf funktionelle Bedürfnisse abgestimmte Primärchirurgie hat hier eine positive Wirkung auf das Oberkieferwachstum der Spaltkiefer.

SAUER, LOBBE, SCHOLE (1977) (81) untersuchten ein Kollektiv von 48 Patienten mit einseitigen und doppelseitigen LKG-Spalten, die präoperativ kieferorthopädisch vorbehandelt wurden. Nach einem Behandlungszeitraum von 3 Jahren konnte festgestellt werden, daß die ursprünglich vorherrschende Transversalentwicklung durch eine Sagittalentwicklung des Oberkiefers abgelöst wurde. Die Annäherung der Segmentpole nimmt weiterhin zu und die im Spaltbereich häufig hochgezogenen Segmentpole entwickeln sich nach kaudal zu einem weitgehend gleichförmigen Limbus alveolaris. Es wurde nach Durchbruch der Eckzähne eine Eckzahnführung erreicht und ein exakter Oberbiß im Seitenzahnbereich erzielt. In einer späteren Studie (SCHOLE 1979 (87)) befindet sich das gleiche Kollektiv von Patienten im Alter von 6 Jahren. Die anteriore und posteriore Zahnbogenbreite war größer als beim Vergleichskollektiv, das nur chirurgisch behandelt worden war. Die günstigen früheren Befunde (SAUER et al. 1977) (81) sind erhalten geblieben. Die Okklusionsbewertung ergab im Kollektiv mit kieferorthopädischer Vorbehandlung wesentlich günstigere Befunde als bei rein chirurgischem Vorgehen.

O'DONNELL, KRISCHER, SHIERE (1974) stellen 48 Patienten mit unilateralen Lippen-Kiefer-Gaumenspalten vor, die eine kieferorthopädische Frühbehandlung erhielten und untersuchten die Wirksamkeit dieser Behandlungsmethode. (64)

Die quantitative Analyse der Kiefermodelle erfolgte nach der xerographischen Methode nach STÜCKLI, die Modellvermessung nach STÜCKLI und SILLMAN. Der Anteil an Alveolarbogenkollaps und Kreuzbiß ist in der kieferorthopädisch vorbehandelten Untersuchungsgruppe signifikant geringer als in einer Vergleichsgruppe von PRUZANSKY 1967, die nur chirurgisch behandelt wurde. Die posteriore Spaltbreite zeigt eine deutliche Reduktion, während die posteriore Tuberbite sich leicht vergrößert hat. Das Ausmaß der Reduktion der posterioren Spaltbreite von 28,5% ist vor der Lippenoperation am größten und beträgt nach 18 Monaten 45,4% im Vergleich zu 22,3% nach 18 Monaten entsprechend der herangezogenen Vergleichsdaten von ADUSS-PRUZANSKY ohne kieferorthopädischer Frühbehandlung.

Die Anwendung und Handhabung der kieferorthopädischen Frühbehandlung ist sehr unterschiedlich und reicht von Platten mit aktiv extraoralen Kräften zur Retrusion der Prämaxilla bis zu passiver Plattenbehandlung zur Normalisierung der Funktion, Stabilisierung und gezielten Wachstumslenkung. Dementsprechend werden auch unterschiedliche Erfahrungen mit der kieferorthopädischen Frühbehandlung gemacht.

HUDDART (1979) (41) überprüft die Wirkung seiner präkhirurgisch-orthopädischen Behandlung mit extraoralen Gummizügen über der Lippe auf die Oberkieferbögen von 30 Patienten mit unilateralen Lippen-Kiefer-Gaumenspalten anhand von Modellen bei Geburt und mit 4 Monaten. Er findet eine hochsignifikante Verengung der Gaumen- und Alveolarspalten. Die Neigung des Gaumendaches hat sich weniger verändert als in der Kontrollgruppe ohne präkhirurgische kieferorthopädische Frühbehandlung. Durch die kieferorthopädische Frühbehandlung wurde eine Auswärtsdrehung des anterioren Anteiles des kleineren Segmentes verhin-

dert und eine hemmende Wirkung auf das Wachstum des anterioren Anteiles des großen Segmentes ausgeübt. Obwohl eine leichte Einschränkung des Wachstums der palatinalen Schleimhaut festgestellt wird, verschmälern sich die Alveolar- und Gaumenspalten durch kombiniert verengende Wirkung der Apparate und des Gummizuges einerseits und durch ihre Wirkung auf die Neigung der Gaumendachanteile andererseits. Die verengte Spalte erleichtert den chirurgischen Verschuß und HUDDART stellt fest, daß die prä-chirurgische Behandlung dazu neigt, das Gaumenwachstum zu hemmen.

ROBERTSON, FISH (1975) (74) analysierten 50 Spaltpatienten mit durchgehenden einseitigen Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalten bei Geburt und nach kieferorthopädischer Frühbehandlung und primär-chirurgischer Behandlung mit 3 Jahren. Es wurden teils passive Platten bei guter Alveolarkonfiguration eingesetzt, teils aktive Platten bei mangelhafter Alveolarkonfiguration, wie bei breiten Spalten oder bei überlappender Alveolarbogenkonstellation. Im Vergleich der maxillären Alveolarbogenmaße bei Geburt und mit 3 Jahren zwischen Gesunden und Spaltpatienten konnten folgende Feststellungen getroffen werden: Die posteriore Bogenbreite nimmt mit über 40% bei Gesunden zu, bei Spaltkindern um 6%, so daß die posteriore Bogenbreite bei Gesunden signifikant größer ist mit 3 Jahren als bei Spaltpatienten. Die Intereckzahnbreite zeigt das gleiche Wachstumsverhalten. Die Zunahme der Breite des Gaumengewebes ist bei Spaltpatienten größer, wobei immer noch ein signifikanter Mangel bei Spaltpatienten im Alter von 3 Jahren besteht. Obwohl die palatinale Länge bei Geburt signifikant geringer ist in der Spaltgruppe, kann mit 3 Jahren kein Unterschied zu den gesunden Kiefern festgestellt werden. Der Oberbiß ist bei Geburt signifikant größer bei den Spaltpatienten und mit drei Jahren signifikant geringer als bei gesunden Dreijährigen.

III. PROBLEMSTELLUNG

Alle hier untersuchten Spaltpatienten erhielten eine methodisch einheitliche, kieferorthopädische Primärbehandlung prä- und postoperativ. Sie wurden jedoch von zwei Chirurgen versorgt, die unterschiedliche Operationstechniken anwenden und nach einem voneinander abweichenden Zeitplan vorgehen (s. Abb. S. 33 u. 35).

In der vorliegenden Nachuntersuchung einjähriger Spaltpatienten sollte ein Vergleich der Alveolarbogenmaße im Oberkiefer zwischen den zwei primärchirurgisch unterschiedlich behandelten Patientengruppen durchgeführt werden. In Gruppe I wurde Lippe und weicher Gaumen zusammen, ca. im 4. Lebensmonat geschlossen, in Gruppe II wurde nur die Lippenoperation ca. im 4. resp. 5. Lebensmonat durchgeführt. Der Verschluß des weichen Gaumens war für den 18. Lebensmonat vorgesehen.

Bei Ermittlung des Alveolarbogenmaßes nach einem Jahr war in Gruppe I die Lippe und der weiche Gaumen, in Gruppe II die Lippe geschlossen.

Folgende Fragestellungen interessierten:

1. Lassen sich bei den Anfangsbefunden zwischen Gruppe I und Gruppe II Unterschiede feststellen?
2. Unterscheiden sich die Einjahresbefunde beider Gruppen voneinander?
3. Wie groß war das tatsächliche Ausmaß der Veränderung im 1. Lebensjahr innerhalb der untersuchten Gruppen?
4. Wie groß ist der Unterschied dieser Veränderung zwischen den beiden Gruppen?

IV. EIGENE UNTERSUCHUNG

1. Material

1.1. Probandenauswahl

In der vorliegenden Untersuchung wurden 126 Patienten mit durchgehenden Lippen-Kiefer-Gaumenspalten ausgewählt von 435 Spaltpatienten der kieferorthopädischen Fachpraxis von Prof. Dr. Ingrid Janson in München, BRD, die im Zeitraum von 1978 bis 1984 sich in der Praxis vorstellten. Sie stammen zum Großteil aus dem süddeutschen Raum.

Die Patienten wurden folgendermaßen eingeteilt:

Die Gruppe der insgesamt untersuchten Spaltpatienten nach Geburt umfaßt 126 Patienten (all), wovon 116 (long) longitudinal mit 1 Jahr nachuntersucht wurden. Sowohl die Gruppe der Neugeborenen, als auch die der 1-Jährigen enthält linkslaterale (A), rechtslaterale (B) und bilaterale (C) Spaltbefunde. Bei allen 126 Patienten wurde im Durchschnitt mit 3 Monaten vor der Lippenoperation die kieferorthopädische Frühbehandlung begonnen. Die primärchirurgische Behandlung wurde von zwei Chirurgen übernommen, wobei Chirurg I 41 Patienten (Behandlungsgruppe I) und Chirurg II 75 Patienten (Behandlungsgruppe II) versorgte.

Die Behandlungsgruppe I besteht aus 17 linkslateralen (I A), 12 rechtslateralen (I B) und 12 bilateralen (I C) Spaltpatienten. Die Behandlungsgruppe II ist umfangreicher und umfaßt 36 linkslaterale (II A), 16 rechtslaterale (II B) und 23 bilaterale (II C) Spaltpatienten.

Zu Beginn der Behandlung (Zeitpunkt 0) werden die Gruppen mit I A-0 bzw. II A-0, I B-0 bzw. II B-0 und I C-0 bzw. II C-0 bezeichnet. Analog dazu wird der 1-Jahresbefund

(Zeitpunkt 1) I A-1 bzw. II A-1, I B-1 bzw. II B-1 und I C-1 bzw. II C-1 benannt (siehe Tab. I im Anhang).

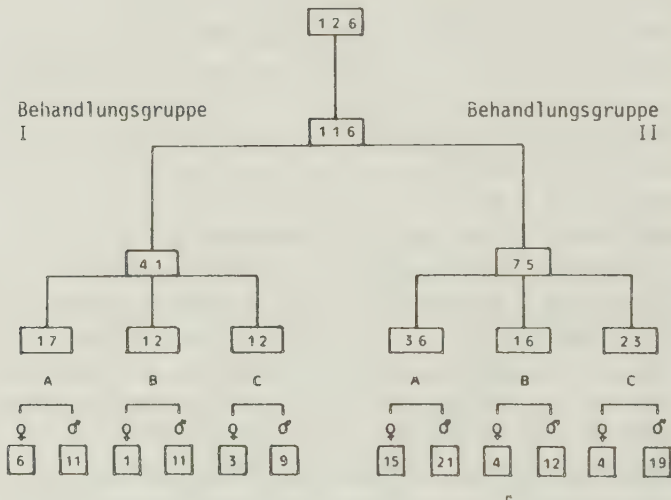


Abb. 1: Gruppeneinteilung

Behandlungszeitpunkt 0: Beginn der Behandlung

Behandlungszeitpunkt 1: Befund nach 1 Jahre

I A, B, C - 0

II A, B, C - 0

I A, B, C - 1

II A, B, C - 1

A: linksilateral

B: rechtsilateral

C: bilateral

Q: weiblich; M: männlich

Behandlungsgruppe I und II kennzeichnen die unterschiedlichen Chirurgen

1.2. Kieferorthopädische Frühbehandlung

Ziel der kieferorthopädischen Primärbehandlung ist eine Prävention von maxillären Wachstumsstörungen. Die rechtzeitige Steuerung des Wachstums mit Hilfe einer Oberkiefer-Platte soll so früh wie möglich nach der Geburt erfolgen.

1.2.1. Behandlungszeitpunkt-KFO

Die Erstvorstellung der Säuglinge, der dem Beginn der kieferorthopädischen Frühbehandlung entspricht, liegt in Behandlungsgruppe I bei einem Alter von 2,00 Monaten und in Behandlungsgruppe II bei 3,58 Monaten. Die 1-Jahreskontrolluntersuchung fand im Durchschnitt bei Behandlungsgruppe I mit 12,08 Monaten und bei Behandlungsgruppe II mit 11,59 Monaten statt (siehe Tab. II im Anhang).

1.2.2. Abdrucknahme

Zur Abdrucknahme bei Spaltpatienten müssen obligatorisch bestimmte Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden. Wichtig ist eine gut funktionierende Absauganlage, das Vorbereiten von oral-nasalen Schläuchen, eines Intubationsschlauches und die Bereitstellung von Sauerstoff und Notfallkoffer. Je jünger der Patient ist, umso weniger Probleme sind zu erwarten. Wegen der Aspirationsgefahr sollte der Säugling nüchtern sein zur Abdrucknahme.

Es stehen individuelle Löffel zur Verfügung, die nach einem Vorabdruck mit Optosil hergestellt werden. Als Abdruckmasse wird Orthalgemat (Alginat) verwendet, das eine erhöhte Reißfestigkeit aufweist und mit Hilfe des Vakuumanrührgerätes eine optimale Konsistenz erhält (Anrührverhältnis 18 g Pulver und 36 ml Wasser).

Noch in der gleichen Sitzung kann nach Ausgießen der Abdrücke und Modellherstellung (siehe IV 2.2.) die Primärplatte hergestellt und eingegliedert werden. Der Behandler legt die Plattengrenze fest. Die Alveolarsegmentpole werden freigelassen, wobei die vordere Begrenzung der Platten bis zum distalen Sulcuspunkt, d.h. distal der Anlage des Milcheckzahnes reicht bei uni- und bilateralen Spalten (in Anlehnung an das bereits in II 2.1 beschriebene praktische Vorgehen ROSENSTEINS 1967 (78)).

1.2.3. Plattenherstellung

Das gewässerte und isolierte Modell wird im Spaltbereich mit Play-doh ausgeblockt, eine wasserlösliche Kunststoffmasse, die sich nicht mit dem verwendeten Plattenkunststoff (Paladur) verbindet. Die Platte wird im Streu- und Sprühverfahren hergestellt. Nach genügendem Ausarbeiten und Polieren der Platte werden an der Plattenunterseite kleine mechanische Retentionen angebracht. Anschließend trägt man einen Haftlack und nach dessen Trocknung den weichbleibenden Kunststoff (Simpa) auf. Zuvor muß evtl. der Vomer durch geringes Ausblocken am Modell im Spaltbereich entlastet werden, um seine Entwicklung nach unten zu ermöglichen. Mit dem aufgetragenen Kunststoff wird die Platte auf das Modell gedrückt bis der Kunststoff abbindet. Ist eine aktive Dehnung indiziert, muß je nach Befund bei kollabierten Alveolarsegmenten eine Transversal-dehnschraube oder bei sich überlappenden Segmenten eine Fächerschraube einpolymerisiert werden.

1.2.4. Eingliederung

Die Platte sollte trotz Retention durch den weichbleibenden Kunststoff, der in die untersichgehenden Stellen des

Spaltes reicht, etwas durch Adhäsion saugen. Im allgemeinen tolerieren die Säuglinge ihre Platte sehr schnell. Die Eltern werden angewiesen, die Primärplatte immer tragen zu lassen, sie nach jeder Nahrungsaufnahme zu reinigen und auch die Kieferbögen oben und unten, sowie die Spalten, zu säubern. Bei einer Dehnplatte sollte 10 Tage lang je einmal täglich mit Hilfe eines kleinen Schlüssels das Gewinde der Schraube aufgedreht werden, um so die Platte zu aktivieren. Nach 10 Tagen Pause wird wiederum für weitere 10 Tage aktiviert bis zum nächsten Kontrolltermin. Wichtig ist, daß für die Entwicklung der Alveolarbogensegmente in die gewünschte Richtung Platz durch Freischleifen an der Plattenunterseite geschaffen wird. Dabei muß auch an die Wachstumsmöglichkeit des Vomers gedacht werden.

Die Primärplatte wirkt als künstliches Gaumendach und normalisiert die Funktion

- durch Heraushalten der Zunge aus dem Spaltbereich,
- stellt eine Trinkhilfe dar und ermöglicht annähernd physiologisches Saugen, Schlucken und Atmen,
- dient als kieferorthopädisches Behandlungsgerät.

Durch eine entsprechende Plattengestaltung wird ein ungehindertes Wachstum der Alveolar- und Gaumenfortsätze gewährleistet.

Bei unilateralen Spalten kommt es zur Aufrichtung des nach außen derotierten großen Segmentes. Bei bilateralen Spalten wird der Platz zwischen den Segmenten zur Eingliederung der Prämaxilla gehalten oder mit einer aktiven Dehnplatte neu geschaffen. Der Muskel- und Narbendruck nach Lippenverschluß führt die vorstehende Prämaxilla in die gewünschte Position zurück. Primär wird auf jegliche aktiv forcierte Retrusion des Zwischenkiefers verzichtet.

Postoperativ wird die Primärplatte noch während der Narkose neu eingegliedert und dient zur Retention und Obduration wenigstens noch weitere 6 Monate oder bis zum Verschluß des weichen Gaumens im 18. Lebensmonat. Mit dem Durchbruch der oberen mittleren Milchschnidezähne bzw. nach deren Durchbruch kann die Platte in aller Regel abgesetzt werden.

Während der anschließenden Milchgebißperiode ist nur eine kieferorthopädische Überwachung der Spaltpatienten nötig, die eine Kariesprophylaxe und eine Prävention gegen sogenannte Habits wie Mundatmung, Lutschen etc. beinhaltet. Der Logopäde kann bei ausgeprägtem Luftverlust während des Sprechens die Eingliederung einer Sprechplatte zum temporären mechanischen Verschluß fordern. Diese Sprechplatte ist passiv und wird nur während des Tages getragen.

1.3. Zeitpunkte der primärchirurgischen Behandlung

1.3.1. Behandlungsgruppe I

Um bestmögliche Voraussetzungen für die Entwicklung einer normalen Sprache zu schaffen, erfolgt als erster operativer Eingriff der Verschluß des weichen Gaumens gegen Ende des 3. Monats (Methode der "langen Plastik" in Anlehnung an die sprachverbessernde Operation von SANVENERO-ROSSELI, die als Korrektureingriff gedacht war und an die anatomischen Studien von KRIENS). Je nach Gesamtzustand und Operationsverlauf wird die Lippenplastik nach einer modifizierten Methode nach Le-MESURIER zum gleichen Zeitpunkt vorgenommen. Bei bilateralen Spalten wird die Lippe durch zweizeitiges Vorgehen geschlossen jeweils im Abstand von 2 Monaten. Für die Lautbildung "m" und "b" soll die Lippe jedoch spätestens nach 6 Monaten geschlossen sein.

Die Wiederherstellung annähernd normaler anatomischer Verhältnisse durch den frühen Verschluß des weichen Gaumens ermöglicht schon früh, beim Saugen, Schlucken und bei der Lautbildung richtige Reflexmechanismen automatisch einzuüben. Es lassen sich gleichzeitig unerwünschte kompensatorische Hilfs- und Ersatzfunktionen der beteiligten Muskeln für Sprechen und Schlucken verhindern. Weiterhin bewirkt der frühe Verschluß des weichen Gaumens eine Normalisierung der Zungenlage, die ebenfalls auf die Oberkieferentwicklung einen günstigen Einfluß hat. Durch Lösung des anomalen Ansatzes von Mm. levator und tensor veli palatini wird eine bessere Belüftung des Mittelohres erreicht und das Entstehen von Sero- und Mucotympanon verhindert. Die Rekonstruktion der Levatorschlinge bewirkt neben einer Verlängerung des weichen Gaumens auch eine Verlagerung nach hinten. Hamulus und Gaumengefäße bleiben unberührt.

Somit läßt sich in der Zeitplanung ein Kompromiß schließen zwischen der Forderung nach ungestörtem Wachstum in den ersten Lebensmonaten und der Forderung nach ungestörter Sprachentwicklung.

Innerhalb der Milchgebißperiode, ca. im 3. Lebensjahr, liegt der operative Verschluß des harten Gaumens. Vor Schulbeginn sollte die primäre Behandlung beendet sein, Restlücken geschlossen, Oberlippenadhäsionen gelöst und sprachverbessernde Eingriffe erledigt sein (SINGER, JANSON 1979 (93); SINGER 1976 (92)).

Abb. 2:

Zeitplan, Behandlungsgruppe I

Primärchirurgie

1. Lange Velumplastik
2. Lippenplastik

3. Verschluß des harten Gaumens

4. Vor Schulbeginn:
Sprachverbessernde
Operationen
Restlücken schließen

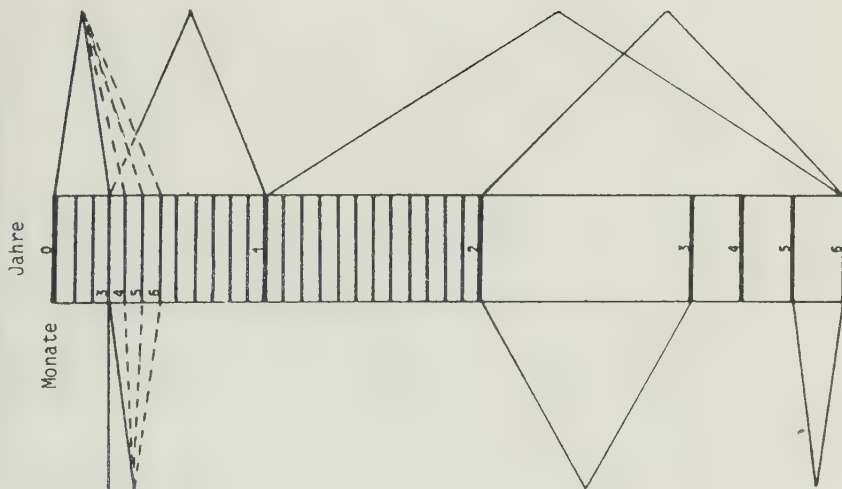
KFO-Frühbehandlung

Präoperative KFO

Postoperative KFO

KFO-Überwachung
Prophylaxe gegen
Karies, Habits und
Parafunktionen

Logopädische
Behandlung



1.3.2. Behandlungsgruppe II

Der erste operative Eingriff gilt hier der Lippenoperation, die im Alter vom 3.-5. Lebensmonat bzw. bei einem Gewicht von ca. 5 kg durchgeführt wird. Die Weichteile haben zu diesem Zeitpunkt genügend Größe und Festigkeit. Bei bilateralen Spalten erfolgt der Verschluß zweizeitig im Abstand von ca. 2 Monaten. Es wird bei uni- und bilateralen Spalten die Technik nach Le-MÉSURIER angewandt.

Der Verschluß der durchgehenden Gaumenspalte wird zweizeitig vorgenommen: Zu Beginn der Sprachentwicklung im Alter von 18 Monaten erfolgt der Verschluß des weichen Gaumens nach der Veloplastik nach Horiguti, mit der eine zusätzliche Verlängerung des Gaumens pharynxwärts erreicht wird und somit ein besserer Rachenabschluß. Mit 3 Jahren wird der harte Gaumen verschlossen, wobei die Mukoperiostlappenmobilisation nach Schweckendiek als Operationsmethode zur Anwendung kommt. Der Verschluß des harten Gaumens wird durch den bereits verschlossenen weichen Gaumen wesentlich erleichtert. Die rekonstruierte Muskelschlinge des Velums bewirkt eine Verschmälerung der Spalte und die Stiellappenbildung, Mukoperiostmobilisation und Adaptation gelingt leichter.

Sprachverbessernde Operationen, wie Gaumenverlängerungen, Pharynxplastiken und Weichteilkorrekturoperationen werden mit 4-6 Jahren durchgeführt, wenn nötig auch später. Kieferosteoplastiken sollten erst nach der zweiten Dentition erfolgen.

Die relativ frühzeitigen operativen Maßnahmen werden durch die Auffassung gerechtfertigt, daß die wesentlichen Wachstumsimpulse für das Mittelgesicht von der Schädelbasis ausgehen und daß daher ein großer Teil der Kieferdeformierungen durch operative Maßnahmen nicht beeinflußt werden (Coerdts 1974 (9), Angerpointner, Coerdts 1978 (2)).

Abb. 3:

Primärchirurgie

1. Lippenplastik

2. Velumplastik

3. Verschuß des
harten Gaumens

4. Sprachverbessernde
Operationen
plastische Korrekturen

Zeitplan, Behandlungsgruppe II

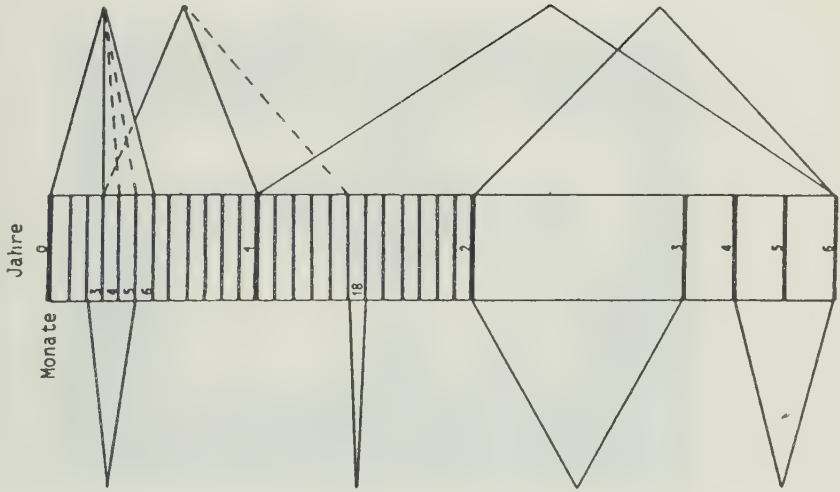
KFO-Frühbehandlung

Präoperative KFO

Postoperative KFO

KFO-Überwachung
Prophylaxe gegen
Karies, Habits und
Parafunktionen

logopädische
Behandlung



2. Methode

2.1. Modelldokumentation

Von 116 Patienten konnten kieferorthopädische Gipsmodelle zu zwei Zeitpunkten hergestellt werden:

- 2.1.1. Erster Zeitpunkt = vor Behandlungsbeginn
Anlässlich der 1. Vorstellung ließ sich der Anfangsbefund in einem "Geburtsmodell" festhalten.
- 2.1.2. Zweiter Zeitpunkt = mit 1 Jahr
Bei einer routinemäßigen Nachkontrolle wurde der 1-Jahresbefund mit einem "1-Jahresmodell" dokumentiert.

2.2. Modellherstellung

Die Abdrücke werden sofort mit einem synthetischen Hartgips (Rapidur) ausgegossen, um eine Schrumpfung des Abdruckmaterials zu vermeiden und spätere Ungenauigkeiten an den Modellen auszuschalten. Zum Anrühren des Gipses dient ein Vakuum-Anrührgerät, wobei das Pulver-Wasser-Verhältnis 100 ml Wasser zu 47 gr Pulver beträgt. Die Modelle werden gesockelt, beim anschließenden Beschleifen muß darauf geachtet werden, daß der posteriore alveoläre Bereich erhalten bleibt.

2.3. Modellvermessung

2.3.1. Verwendete Meßinstrumente

Auf standardisierten Modellphotographien wurden die Referenzlinien mit einer spitzendigen Schublehre mit Nonius skala auf 0,1 mm genau gemessen unter Zuhilfenahme einer Lupe und direkt niedergeschrieben. Die Winkelmessungen wurden mit einem Aristo-Geodreieck 2 Nr. 1552 durchgeführt.

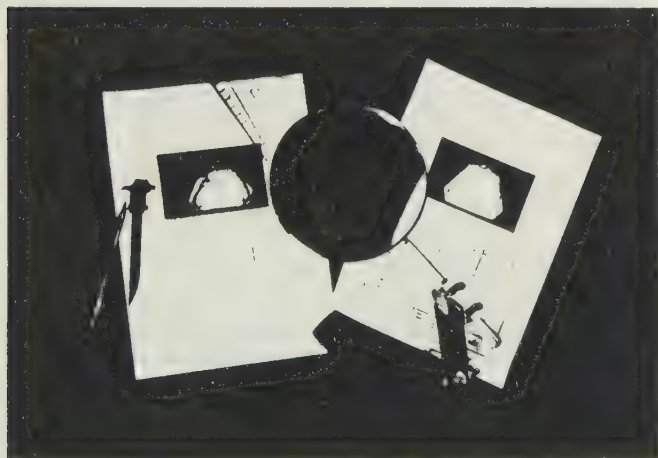


Abb. 4: Meßinstrumente

2.3.2. Anatomische Referenzpunkte am Modell

Zunächst wurden auf allen Modellen (Geburtsmodelle und 1-Jahresmodelle) die selben anatomisch vorgegebenen Referenzpunkte, der Verlauf der Alveolarkammlinie und die Gaumenspaltränder mit einem spitzen Bleistift markiert. Eine zweite Person überprüfte anschließend alle Markierungen.

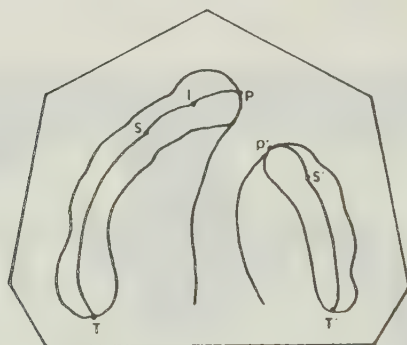


Abb. 5: Anatomische Referenzpunkte am OK-Geburtsmodell
(linkslateraler Spaltbefund)

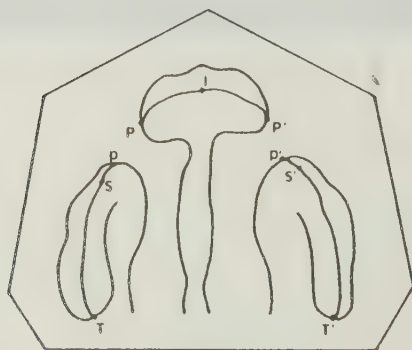


Abb. 6: Anatomische Referenzpunkte am OK-Geburtsmodell
(bilateraler Spaltbefund)

Die anatomischen Referenzpunkte sind folgendermaßen definiert:

- T / T' Tuberpunkt rechts (T) und links (T'):
 Distalster Punkt des Alveolarkammes.
- S / S' Antero-lateraler Sulcuspunkt rechts (S) und
 links (S'): Schnittpunkt zwischen der Schleim-
 hautfurche mesial der Anlage der Milcheckzähne
 und der Alveolarkammlinie.
- I Interincisalpunkt: Schnittpunkt der Alveolar-
 kammlinie mit der Verbindungslinie von der
 Papilla incisiva auf dem Frenulum labiale.
- P / P' Alveolarspaltpol rechts (P) und links (P')
 des großen Segmentes: äußerster Alveolarkamm-
 punkt gegen die Spalte auf dem großen Segment.
- p / p' Alveolarspaltpol rechts (p) und links (p')
 des kleinen Segmentes: äußerster Alveolarkamm-
 punkt gegen die Spalte auf dem kleinen Segment.

2.3.3. Standardisierte Modellphotographie

Die Modelle wurden mit einer Singlereflex-Kamera (Contaflex-Super) mit einer Microlinse (55 mm) photographiert. Vor die Linse wurde ein Ringblitz aufgesetzt. Als Film diente ein Schwarz-Weiß-Film von Agfa mit 100 ASA.

Die Belichtungszeit betrug 1/30 sec bei einer Blende von 16. Somit konnte eine bessere Tiefenschärfe erreicht werden. Die Kamera wurde an ein Repröstativ montiert.

Mit einer Buchwippe von Linhof war es möglich, die Okklusionsebene exakt parallel zur Filmebene auszurichten. Der Zentralstrahl wurde durch den Mittelpunkt des Modells

und senkrecht zur Okklusionsebene geführt. Der Abstand zwischen Filmebene und Okklusionsebene betrug konstant 44 mm.

Am unteren Rand wurde ein Millimetermaß mit Millimeter-Kalibrierung mitfotographiert, um so eine präzise 1:1 Vergrößerung der Fotos zu ermöglichen.

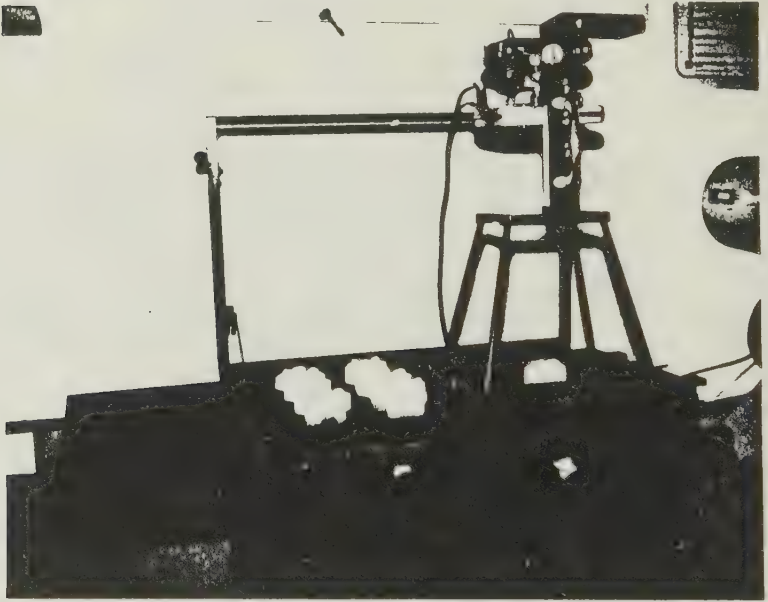


Abb. 7: Konstruktion der standardisierten Photoapparatur der Bayer. Landesanstalt für Tierzucht, Grub bei München

2.3.4. Konstruierte Referenzpunkte und Referenzlinien

Auf den Fotos der Patientenmodelle mußten nun weitere Referenzpunkte konstruiert werden, die zu Referenzlinien miteinander verbunden wurden. Dazu diente ein spitzer Bleistift und ein Geodreieck.

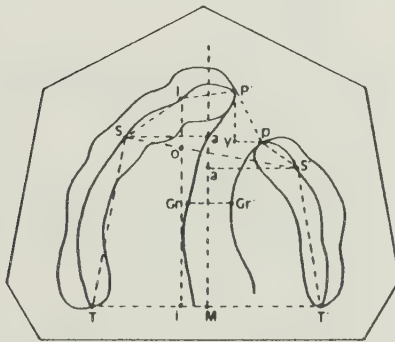


Abb. 8 : Zusätzlich konstruierte Referenzpunkte und Referenzlinien (OK Geburtsmodell, unilateral)

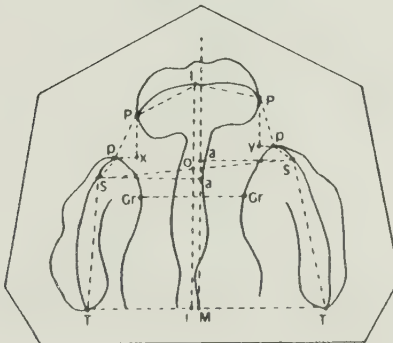


Abb. 9 : Zusätzlich konstruierte Referenzpunkte und Referenzlinien (OK Geburtsmodell, bilateral)

Die zusätzlich konstruierten Referenzpunkte werden folgendermaßen definiert:

- M Basismittelpunkt: Mittelpunkt der Tuberebene T-T'
- i Incisalbasispunkt: Schnittpunkt der Senkrechten durch I auf die Tuberebene T-T'
- o Schnittpunkt der Verbindungslinie S-S' mit der Senkrechten auf die Tuberebene T-T' durch den Interincisalpunkt I.
- x Schnittpunkt der Senkrechten auf die Tuberebene T-T' durch P und der Parallelen zur Tuberebene T-T' durch p.
- y Schnittpunkt der Senkrechten auf die Tuberebene T-T' durch P' und der Parallelen zur Tuberebene T-T' durch p'.
- Gr/Gr' Gaumenspaltrandpunkte rechts (Gr) und links (Gr'): Schnittpunkt der Spaltränder mit einer Parallelen zur Tuberebene T-T' durch den Mittelpunkt der Strecke I-i.
- a Schnittpunkt der konstruierten Mittelsenkrechten mit der Parallelen zur Tuberebene T-T' durch den lateralen Sulcuspunkt S.
- a' Schnittpunkt der konstruierten Mittelsenkrechten mit der Parallelen zur Tuberebene T-T' durch den lateralen Sulcuspunkt S'.

Zur Ermittlung der transversalen und sagittalen Alveolarbogenmaße werden folgende Referenzlinien gemessen einschließlich zweier Winkelmaße und eines errechneten Quotienten:

T-T'	hintere Alveolarbogenbreite
S-S'	vordere Alveolarbogenbreite
I-i	sagittale Alveolarbogenlänge
I-o	vordere Alveolarbogenlänge
i-M	Mittellinienverschiebung
T-S	Bukkalsegmentlänge rechts
T'-S'	Bukkalsegmentlänge links
S-I	Frontsegmentlänge rechts
S'-I	Frontsegmentlänge links
(T-S)+(S-I)	halbe Alveolarkammlänge rechts
(T'-S')+(S'-I)	halbe Alveolarkammlänge links
I-P	Länge der Frontsegmenthälfte rechts
I-P'	Länge der Frontsegmenthälfte links
S-p	Alveolarspaltpol - Sulcuspunkt auf dem Bukkalsegment rechts
S'-p'	Alveolarspaltpol - Sulcuspunkt auf dem Bukkalsegment links
(T-S)+(S-p)+(P-I)	halbe Alveolarkammlänge der Spaltseite rechts
(T'-S')+(S'-p')+(P'-I)	halbe Alveolarkammlänge der Spaltseite links
* S-T-T'	Schwenkung des Bukkalsegments rechts zur Tuberebene T-T'
* S'-T'-T	Schwenkung des Bukkalsegments links zur Tuberebene T-T'

P-p	absolute Alveolarspaltbreite rechts
P'-p'	absolute Alveolarspaltbreite links
P-x	sagittale Komponente der Alveolar- spaltbreite rechts
P'-y	sagittale Komponente der Alveolar- spaltbreite links
p-x	transversale Komponente der Alveolar- spaltbreite rechts
p'-y	transversale Komponente der Alveolar- spaltbreite links
Gr-Gr'	palatinale Gaumenspaltbreite: gemes- sen auf der Parallelen zur Tuberebene T-T' durch den Mittelpunkt von I-i
p-p'	Abstand zwischen den Alveolarspalt- polen der Bukkalsegmente
S-a	Abstand des lateralen Sulcuspunktes von der konstruierten Mittelsenkrech- ten auf der rechten Seite
S'-a'	Abstand des lateralen Sulcuspunktes von der konstruierten Mittelsenk- rechten auf der linken Seite
DQ	Deviationsquotient: "gebildet aus den Strecken S-a und S'-a'. Quotient aus dem Abstand des latera- len Sulcuspunktes der gesunden Seite zum Abstand des lateralen Sulcuspunk- tes der gespaltenen Seite jeweils zur Mittelsenkrechten. Bei bilatera- len Spalten immer der Quotient aus S-a zu S'-a', d.h. rechter zu linker Seite
a-a'	sagittaler Abstand der lateralen Sul- cuspunkte S und S', projiziert auf die konstruierte Mittelsenkrechte

Die Variable $(T'-S')+(S'-I)$ bei linkslateralen Spalten, $(T-S)+(S-I)$ bei rechtslateralen und beide adäquat bei bilateralen Spalten für die halbe Alveolarkammhöhe mißt über die Alveolarspalte hinweg und weicht deshalb stark von der exakteren Variablen für die entsprechende Spaltseite $(T-S)+(S-p)+(P-I)$ für rechtslaterale, $(T'-S')+(S'-p')+(P'-I)$ für linkslaterale und beide für bilaterale Spalten ab. Diese letztere Variable bezieht die eigentlichen Alveolarkammabschnitte ein ohne Spalte.

Die Auswahl der Referenzpunkte und Konstruktion der Referenzlinien erfolgte in Anlehnung an die Arbeit von BOLTER (1979) (5), der in seiner Ausmessung des Alveolarbogens auf Arbeiten von ASHLEY-MONTAGU (1934) (3), SILLMAN (1964) (91), STÜCKLI (1969) (94) und HUDDART (1967, 1971 (42,43) zurückgriff. Weiterhin fanden Meßmethoden nach PEYTON (1934) (67), MAZAHARI (1971) (53), MENDEN (1951) (57), KOBLIN und KOBERG (1973) (48) für die vorliegende Arbeit Verwendung.

2.3.5. Untersuchungsblatt

Auf dem Untersuchungsblatt sind folgende Daten festgehalten:

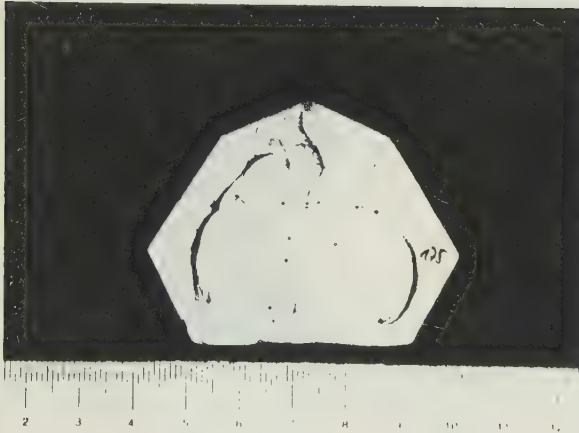
1. Name
2. Geschlecht
3. Spaltbefund
4. Alter des Patienten
5. Patientenalter zu Beginn der Behandlung
(1. Abdruck)
6. Patientenalter bei 1-Jahreskontrolle
(1-Jahres-Kontrollabdruck)
7. Chirurg
8. Patientenalter bei Lippenoperation
9. Alle horizontalen und sagittalen Alveolarbogenmaße,
zwei Winkelmessungen und ein errechneter Quotient.

Zur Fehleranalyse wurden für beide Zeitpunkte jeweils bei 10 Probanden Doppelmessungen durchgeführt.

Abb. 10 : Untersuchungsblatt am Beginn der Behandlung

Geburtsmodell

Name:
Modell-Nr.:
Geburtsdatum:
Art der Spalte:
Datum der Abdrucknahme:
Alter bei Abdrucknahme:



Meßstrecken:

mm

Meßstrecken

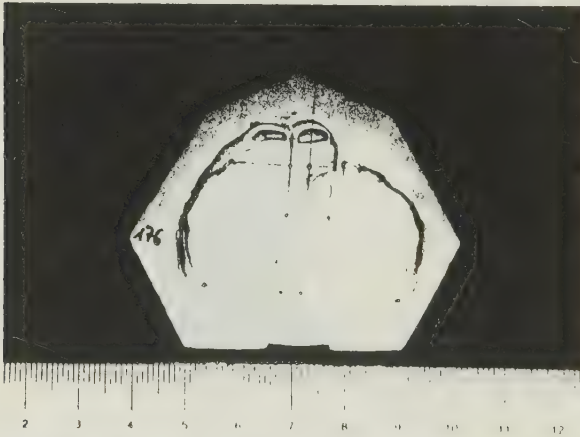
mm

T - T'			X S - T - T'		
S - S'			X S' - T' - T		
I - i			I - o		
i - M			P - x		
T - S			p - x		
S - I			p - P		
T' - S'			P' - y		
S' - I			p' - y		
S - p			P' - p'		
S' - p'			p - p'		
I - P			S - a		
I - P'			S' - a'		
(T-S)+(S-I)			a - a'		
(T'-S')+(S'-I)			DQ		
(T-S)+(S-p)+(P-I)			Gr - Gr'		
(I-P)+(S'-p')+(S'-T')					

Abb. 11: Untersuchungsblatt der 1-Jahreskontrolle

1-Jahres-Modell

Name:
 Modell-Nr.:
 Geburtsdatum:
 Art der Spalte:
 Datum der Abdrucknahme:
 Alter bei Abdrucknahme:
 Alter bei Lippenoperation:
 Chirurg:



Meßstrecken:

mm

Meßstrecken

mm

T - T'		S - T - T'	
S - S'		S' - T' - T	
I - i		I - o	
i - M		P - x	
T - S		p - x	
S - I		p - P	
T' - S'		P' - y	
S' - I		p' - y	
S - p		P' - p'	
S' - p'		p - p'	
I - P		S - a	
I - P'		S' - a'	
(T-S)+(S-I)		a - a'	
(T'-S')+(S'-I)		DQ	
(T-S)+(S-p)+(P-I)		Gr - Gr'	
(I-P)+(S'-p')+(S'-T')			

2.4. Statistische Beschreibung des Materials

2.4.1. Statistisches Programm

In der vorliegenden Untersuchung wurden aus statistischer Sicht mehrere Zufallsgrößen beobachtet, näher beschrieben in IV.2. Die Variablen wurden gemessen zu Zeitpunkt I: vor Behandlungsbeginn und zu Zeitpunkt II: mit 1 Jahr.

Es werden die in der Problemstellung erläuterten Fragen betrachtet, die sich in bestimmten Hypothesen über die Zufallsgrößen und die verschiedenen Abhängigkeiten niederschlagen. Folgende Nomenklatur wird zur Beschreibung der statistischen Fragestellung verwendet:

1. Die Zufallsvariablen sind mit $A, B \dots, X, Y, Z$ bezeichnet.
2. Zur Unterscheidung der Zeitpunkte dient der Index t ($t = 1, 2$).
(x_t ist also die im Zeitpunkt t beobachtete Zufallsvariable X).
3. Zu jedem Zeitpunkt t erhält man für jeden Patienten k durch Messung Realisierungen der Zufallsgröße X_t . Die Realisierung wird mit $x_{t,k}$ (Merkmalswerte) bezeichnet ($k = 1, 2, \dots, n_{X,t}$). Die Anzahl der Realisierungen der Zufallsvariablen X zum Zeitpunkt t ist $n_{X,t}$.

2.4.2. Häufigkeitsverteilung

Es wurde der Mittelwert $\bar{x}_t$ der Merkmalswerte $x_{t,k}$ nach der Formel

$$\bar{x}_t = \frac{1}{n_{X,t}} \sum_{k=1}^{n_{X,t}} x_{t,k}$$

berechnet. Zum Zeitpunkt t drückt er die erwartungstreue Schätzung des Erwartungswertes $E(X_t) = \mu_{X,t}$ der Zufallsvariablen X aus. Mit Hilfe des Mittelwertes $\bar{x}_t$ läßt sich die Lage des durchschnittlichen Wertes der Meßreihe $x_{t,k}$ bestimmen. Er dient der Orientierung über die gewonnenen Versuchsergebnisse zu jedem der beiden Zeitpunkte.

Die Standardabweichung $s_{X,t}$

$$s_{X,t} = \sqrt{\frac{1}{n_{X,t}-1} \sum_{k=1}^{n_{X,t}} (x_{t,k} - \bar{x}_t)^2}$$

ist eine asymptotisch erwartungstreue Schätzung für die Streuung $\sigma_{X,t}$ der Variablen x_t und liefert einen Überblick über die Schwankung der gemessenen Einzelwerte um den Mittelwert. Streuung $\sigma_{X,t}$:

$$\sigma_{X,t} = \sqrt{\int_{-\infty}^{\infty} (x_t - \mu_{X,t})^2 f(x_t) dx_t}$$

($f(x)$ Wahrscheinlichkeitsdichte der Verteilungsfunktion $F(x)$ der Zufallsvariablen X)

Als Range wird die Differenz zwischen dem größten und dem kleinsten auftretenden Merkmalswert der Zufallsvariablen X_t bezeichnet. Diese Differenz beurteilt weiterhin die Streuung der Einzelwerte um den Mittelwert.

Mittelwerte, Standardabweichungen und Range geben einen Überblick über die gewonnenen Ergebnisse und dienen der Entwicklung weiterer Hypothesen, die in weiteren Schritten einer genaueren Überprüfung unterzogen werden.

2.4.3. Statistische Prüfung der aufgestellten Hypothesen

Neben der Ermittlung absoluter Werte der Parameter (Erwartungswerte, Streuung) der einzelnen Variablen sollen durch die statistische Auswertung auch Veränderungen der Variablen durch die Behandlung analysiert werden.

Für jede Variable werden die Differenzen ihrer Mittelwerte errechnet und das Ausmaß dieser Differenzen wird auf Signifikanz geprüft. Dazu wird die Nullhypothese H_0

$$\mu_{X,1} = \mu_{X,2}$$

aufgestellt. Es wird die Annahme getroffen, daß den beiden Stichproben Grundgesamtheiten zugrunde liegen, deren Mittelwerte $\mu_{X,1}$ und $\mu_{X,2}$ gleich sind.

Wenn den beiden Stichproben Grundgesamtheiten zugrunde liegen, deren Mittelwerte nicht gleich sind, wird die Nullhypothese verworfen und die Alternativhypothese akzeptiert:

$$\mu_{X,1} \neq \mu_{X,2}$$

Die Entscheidung wird mit dem t-Test für den Vergleich zweier Mittelwerte unabhängiger Stichproben herbeigeführt.

Als Prüfgröße wird

$$\hat{t} = \frac{\bar{X}_2 - \bar{X}_1}{\sqrt{\frac{(n_{X,1}-1)S_{X,1}^2 + (n_{X,2}-1)S_{X,2}^2}{n_{X,1} + n_{X,2} - 2} \left[\frac{1}{n_{X,1}} + \frac{1}{n_{X,2}} \right]}}$$

(Freiheitsgrad $n_{X,1} + n_{X,2} - 2$) verwendet.

Sobald die berechnete Prüfgröße $\hat{t}$ größer dem entsprechenden Wert der t-Verteilung bei demselben Freiheitsgrad ist, wird H_0 auf dem 100x%-Niveau abgelehnt.

Um die signifikanten Befunde auf dem 5%-, 1%- und 0,1%-Niveau zu kennzeichnen, wird die dreistufige Sternsymbolik angewandt:

ohne Symbol	$p > 0,05$
*	$0,05 = p > 0,01$
**	$0,01 = p > 0,001$
***	$p \leq 0,001$

2.4.4. Fehleranalyse

Zur Analyse der Meßfehler, die durch sorgfältige Messungen zwar reduziert, niemals aber ausgeschaltet werden können, werden für beide Zeitpunkt bei 10 zufällig ausgewählten Probanden die Messungen nach 3 Monaten wiederholt. Zum Vergleich der Messungen wird der Korrelationskoeffizient zwischen den beiden Meßreihen benutzt.

Der Korrelationskoeffizient g , eine Maßzahl für die Straffheit des linearen Zusammenhanges zwischen zwei Meßreihen, ist gleich Null, wenn kein linearer Zusammenhang besteht und gleich Eins bei einem funktionalen Zusammenhang.

Der Stichprobenkorrelationskoeffizient r wird als Schätzwert für den Parameter g nach folgender Formel errechnet:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^m x_i y_i - \frac{1}{m} \left(\sum_{i=1}^m x_i \right) \left(\sum_{i=1}^m y_i \right)}{\sqrt{\left[\sum_{i=1}^m x_i^2 - \frac{1}{m} \left(\sum_{i=1}^m x_i \right)^2 \right] \left[\sum_{i=1}^m y_i^2 - \frac{1}{m} \left(\sum_{i=1}^m y_i \right)^2 \right]}}$$

mit

x_i Werte der Ausgangsmessung

y_i Werte der Kontrollmessung

m Anzahl der Kontrollmessungen

Sobald $|r|$ einen aus statistischen Werken (SACHS, Statistische Methoden, 5. Auflage, Berlin 1983) übernommenen Grenzwert übersteigt, wird die Nullhypothese H_0 ($\sigma = 0$), es besteht keine Korrelation, abgelehnt. Die Signifikanz ist mit der bereits beschriebenen Sternchen-symbolik gekennzeichnet.

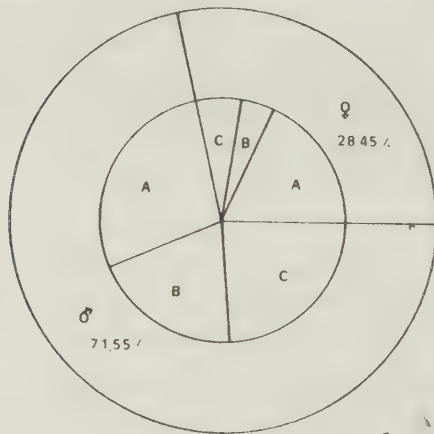
Zusätzlich wird noch die Fehlervariation $(1 - r^2) \cdot 100$, d.h. der Prozentanteil des Fehlers an der Gesamtvariation, berechnet.

Tabelle III enthält das Ergebnis der Fehleranalyse, erstellt bei 10 Patienten für alle Variablen und für beide Zeitpunkte. Anhand des Korrelationskoeffizienten läßt sich ablesen, daß die Abweichungen der Ergebnisse gering sind (Tab. III a und b).

V. ERGEBNISSE

Die Tabellen I bis XIV im Anhang enthalten die statistisch ausgewerteten Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen an 126 Patienten mit durchgehenden Lippen-Kiefer-Gaumenspalten. 116 davon wurden longitudinal untersucht und deren Alveolarbogen- und Spaltmaße nach der Geburt und mit 1 Jahr ermittelt. Alle unterzogen sich der gleichen frühkieferorthopädischen Behandlungsmethode, wurden jedoch primärchirurgisch unterschiedlich behandelt.

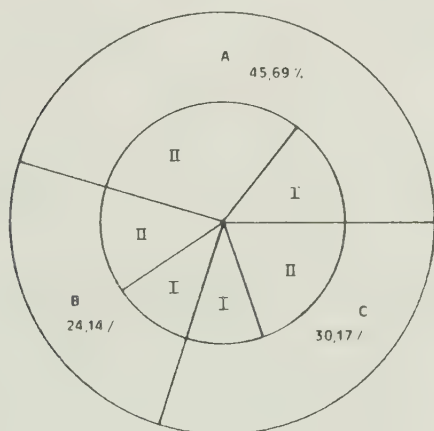
1. Geschlechtsverteilung



Von den 116 longitudinal untersuchten Patienten mit einseitig oder beidseitig durchgehenden Spalten fallen 33 (28,45%) auf das weibliche und 83 (71,55% auf das männliche Geschlecht. Von 33 Mädchen wiesen 21 (18,10% von allen 116 Patienten) eine linkslaterale, 5 (4,31%) eine

rechtslaterale und 7 (6,03%) eine bilaterale Spalte auf. Von den 83 Buben haben 32 (27,59%) eine linkslaterale, 23 (19,82%) eine rechtslaterale und 28 (24,14%) eine bilaterale Spalte. Diese Geschlechtsverteilung bestätigt die Angaben der Literatur, daß in der Gruppe der Lippen-Kieferspalt (mit oder ohne Gaumenspalte) (Typ I nach FOGH-ANDERSON) die Knaben mit 50-70% überwiegen. (PFEIFER 1981 (68))

2. Verteilung der Spaltseite



53 (45,69%) der longitudinal nachuntersuchten 116 Patienten sind linkslaterale Spalten, 28 (24,14%) rechtslaterale Spalten und 35 (30,17%) bilaterale Spalten. Das Verhältnis von linkslateralen zu rechtslateralen durchgehenden Spalten beträgt: 45,69% : 24,14%, d.h. 1,89 : 1.

Die Behandlungsgruppe II ist bei allen Spaltbefunden A, B und C stärker vertreten.

3. Anfangsbefunde

In Tabelle IV bis VI sind die Mittelwerte, Standardabweichungen und Spannweiten aller gemessenen Variablen für den Beginn der Behandlung (Zeitpunkt 0) aufgeführt. Dabei enthält Tabelle IV sämtliche Anfangswerte beider Behandlungsgruppen.

3.1. In Tabelle V sind die Anfangswerte für die Behandlungsgruppe I differenziert nach Spaltbefund A, B und C zu finden.

3.2. Tabelle VI zeigt die Anfangswerte für die Behandlungsgruppe II differenziert nach Spaltbefund A, B und C.

Jede Spaltform, d.h. unilateral links, unilateral rechts und bilaterale Spalten, muß für sich betrachtet werden, da für bestimmte Variablen deutliche Unterschiede zwischen den unilateralen Spalten und den bilateralen Spalten auftreten. Der relativ große Wert der sagittalen Alveolarbogenlänge I-i bzw. der vorderen sagittalen Länge I-o und der sagittalen Komponente der Spaltbreite P-x bzw. P'-y bei bilateralen Spalten ist Ausdruck der nach ventral und cranial geschwenkten Prämaxilla. Die Mittellinienverschiebung der bilateralen Spalten liegt in beiden Behandlungsgruppen unter den Werten der unilateralen Spalten. Es zeigt sich auch eine relativ symmetrische Schwenkung der Bukkalsegmente S-T-T' bzw. S'-T'-T nach innen. Bei den unilateralen Spalten sind die großen Segmente deutlich nach außen und die kleinen Segmente deutlich nach innen geschwenkt. Die transversale Komponente der Spaltbreite ist bei den bilateralen Spalten äußerst gering, in Behandlungsgruppe II C drücken die schwach negativen Werte eine

transversale Überlappung der Prämaxilla mit den Bukkal-segmentpolen aus.

Vergleichbar untereinander sind die Anfangswerte der Gaumenspaltbreiten mit einem Maximalwert von 11,10 mm in Behandlungsgruppe I C und ebenfalls die absoluten Alveolarspaltbreiten mit einem Maximalwert von 9,23 mm in Behandlungsgruppe II B.

Bei den transversalen Messungen der hinteren Alveolarbogenbreite und der vorderen Alveolarbogenbreite fällt bei den bilateralen Spalten der Behandlungsgruppe II der relativ geringe Wert von 18,65 mm der vorderen Alveolarbogenbreite auf.

Wegen der ungestörten Entwicklung der Prämaxilla der bilateralen Spalten ist die Frontsegmentlänge auf beiden Seiten hier annähernd gleich.

Relativ hohe Standardabweichungen fallen auf bei der Schwenkung der Bukkalsegmente aller drei Spaltformen und in beiden Behandlungsgruppen mit dem größten Wert von 5,91 bei Gruppe I C. Die Standardabweichungen der Anfangswerte der absoluten Spaltbreite in Gruppe II C mit 4,82, der transversalen Komponente der Spaltbreite in Gruppe I A mit 4,46, ebenso wie der Gaumenspaltbreite in Gruppe I A mit 4,91 müssen als erhöht angesehen werden.

Weiterhin erhöhte Standardabweichungen finden sich bei der Messung der halben Alveolarkammlänge der Nichtspaltseite in Gruppe II A mit 4,11, der Spaltseite in Gruppe I B mit 4,76 und bei Bilateralen in Gruppe I C mit 6,35.

4. Endbefunde

Die Mittelwerte, Standardabweichungen und Spannweiten aller gemessenen Variablen für den Behandlungszeitpunkt 1 finden sich in Tabelle VII bis IX. Die Tabelle VII beinhaltet alle 1-Jahreswerte beider Behandlungsgruppen.

4.1. Tabelle VIII zeigt die 1-Jahreswerte für die Behandlungsgruppe I differenziert nach Spaltbefund A, B und C.

4.2. Tabelle IX enthält die 1-Jahreswerte für die Behandlungsgruppe II differenziert nach Spaltbefund A, B und C.

Für die sagittale Länge und die vordere sagittale Länge fallen wiederum bei den bilateralen Spalten genauso wie bei den Anfangsbefunden hohe Werte auf im Unterschied zu den unilateralen Spalten. Die schwach negativen Werte der transversalen Komponente der Spaltbreite in Gruppe I B und I C weisen auf eine transversale Überlappung des großen Segmentpols und kleinen Segmentpols bzw. der Prämaxilla und den Bukkalsegmentpolen hin. Auffällig sind weiterhin die noch hohen Werte der Gaumenspaltbreite für die bilaterale Behandlungsgruppe I und II.

Auch die 1-jährigen bilateralen Spalten zeigen eine relativ symmetrische Schwenkung der Bukkalsegmente nach innen, während bei den unilateralen Spalten wiederum eine Schwenkung des großen Segmentes nach außen und eine Schwenkung des kleinen Segmentes nach innen feststellbar ist.

Zu beachten ist die sehr große Standardabweichung der halben Alveolarkammlänge der Spaltseite in Gruppe I A

mit 8,74 und der rechten Seite in Gruppe I C mit 8,34. Ebenso wie bei den Anfangswerten sind auch die Standardabweichungen der Schwenkung der Bukkalsegmente sehr hoch mit dem Maximalwert von 9,52 der Gruppe II A.

5. Unterschiede der Anfangsbefunde zwischen Behandlungsgruppe I und Behandlungsgruppe II

Die Mittelwerte der Anfangsbefunde von Behandlungsgruppe I und II werden in Tabelle Xa, differenziert nach Spaltbefund in Tabelle X b-d, gegenübergestellt und statistisch mit Hilfe des t-Testes verglichen.

In Tabelle Xa, die alle drei Spaltbefunde zusammenfaßt, finden sich zwei signifikante Unterschiede auf dem 1%-Niveau. Es handelt sich um die sagittale Länge, mit Werten von 29,88 mm der Behandlungsgruppe II und 27,77 mm der Behandlungsgruppe I. Dieser signifikante Unterschied der sagittalen Länge liegt in der hervorstehenden Prämaxilla der bilateralen Spalten begründet. Weiterhin erweist sich die Differenz des Segmentpolabstandes zwischen beiden Behandlungsgruppen mit 18,06 mm in der Gruppe I und 14,14 mm in Gruppe II als signifikant unterschiedlich, wobei die Variable des Segmentpolabstandes nur für die bilateralen Spalten gilt.

In den Tabellen X b-d kann wiederum jede Spaltform für sich betrachtet werden. Dabei erscheinen für jede Spaltform andere signifikante Unterschiede der Anfangsbefunde: Die Differenzen der Mittelwerte sind bei den linkslateralen Spalten für zwei Variablen signifikant. Die Bukkalsegmentlänge links der Behandlungsgruppe IIA unterscheidet sich bei einem Wert von 22,89 mm mit einer Signifikanz von 5% von dem Wert 21,66 mm der Behandlungsgruppe

I A. Ebenso liegt der Mittelwert der Frontsegmentlänge links der Behandlungsgruppe II A mit 7,29 mm signifikant auf dem 5%-Niveau über dem Wert von 6,68 mm der Behandlungsgruppe I A. Die übrigen Differenzen der Anfangswerte bei den linkslateralen Spalten sind sehr gering und nicht signifikant. Es liegen also bei diesen Variablen annähernd gleiche Verhältnisse vor.

In Gruppe B der rechtslateralen Spalten läßt sich aus den absoluten Anfangswerten beider Behandlungsgruppen ablesen, daß die Anfangswerte in Behandlungsgruppe II B durchgehend etwas höher liegen als in Behandlungsgruppe I B. Folgende sechs Variablen zeigen signifikante Unterschiede:

Die vordere Alveolarbogenbreite der Gruppe II B mit 23,25 mm liegt signifikant auf dem 5%-Niveau über dem Wert von 20,48 mm der Gruppe I B. Der signifikante Unterschied der sagittalen Länge ist auf dem 1%-Niveau, wobei wiederum der Wert von Gruppe II B mit 28,05 mm über dem Wert von 25,38 mm der Gruppe I B liegt. Ebenso signifikant auf dem 1%-Niveau erweist sich die Differenz der halben Alveolarkammlänge der Nichtspaltseite von 30,72 mm bei Gruppe I B und 33,64 mm bei Gruppe II B. Signifikant auf dem 5%-Niveau ist die Differenz der Bukkalsegmentlänge links in Behandlungsgruppe II mit 22,86 mm und Behandlungsgruppe I mit 21,17 mm. Im Bereich der absoluten Alveolarspaltbreite ist eine Signifikanz auf dem 5%-Niveau für die Differenz von Gruppe II B mit 9,23 mm und Gruppe I B mit 6,08 mm zu erkennen. Bei der sagittalen Komponente der Alveolarspaltbreite besteht ein signifikanter Unterschied auf dem 5%-Niveau zwischen den Werten von 6,14 mm in Gruppe II B und 4,28 mm in Gruppe I B. In Bezug auf alle übrigen Variablen sind für die Anfangsbefunde nur geringe und nicht signifikante Unterschiede festzustellen.

Die Anfangswerte der bilateralen Spalten differieren bei fünf Variablen signifikant: Wie in Gruppe B der rechtslateralen Spalten ist die Differenz der vorderen Alveolarbogenbreite von 2,4 mm signifikant auf dem 5%-Niveau, wobei der Anfangswert von Gruppe I mit 21,05 mm über dem Wert von 18,65 mm in Gruppe II C liegt. Dasselbe Signifikanzniveau von 5% trägt die Differenz der absoluten Spaltbreite links mit dem höheren Wert von 7,96 mm in Gruppe II C und dem signifikant kleineren Wert von 4,82 mm in Gruppe I C. Für die Berechnung der halben Alveolarkamm-länge ist der Abstand von Alveolarspaltpol zu Sulcuspunkt (S-p) notwendig, dessen Anfangswerte sich in beiden Behandlungsgruppen mit einer Signifikanz von 5% unterscheiden, wobei Gruppe II C mit 2,67 mm über dem Wert von Gruppe I C mit 1,62 mm liegt. Der signifikante Unterschied des Segmentpolabstandes zwischen 18,06 mm in Gruppe I C und 14,59 mm in Gruppe II C ist auf dem 1%-Niveau. Zur Berechnung des Deviationsquotienten ist der Abstand S'-a' nötig, dessen Anfangswert mit 10,75 mm in Gruppe I C signifikant auf dem 1% Niveau über dem Wert von 9,05 mm der Gruppe II C liegt. Für die übrigen geringen Differenzen lassen sich keine Signifikanzen feststellen. Hier liegen wiederum gleiche Anfangsbedingungen vor.

6. Unterschiede der 1-Jahresbefunde zwischen Behandlungsgruppe I und Behandlungsgruppe II

Der statistische Vergleich der Mittelwerte der 1-Jahresbefunde zwischen Behandlungsgruppe I und II findet sich in Tabelle XI a. Die Tabellen XI b-c enthalten diesen Vergleich differenziert nach den einzelnen Spaltbefunden.

Die Gegenüberstellung der 1-Jahresbefunde aller drei Spaltformen zusammengefaßt in Tabelle XI a läßt keine signifikanten Unterschiede erkennen. Bemerkenswert ist,

daß sich die zwei in den Anfangsbefunden signifikant differierenden Variablen, nämlich die sagittale Länge und der Segmentpolabstand jetzt mit einer geringen Differenz für die sagittale Länge von $-0,04$ mm und für den Segmentpolabstand mit einer Differenz von $-0,94$ angenähert haben. Dies weist auf eine unterschiedliche Wachstumstendenz bezüglich dieser zwei Variablen hin.

Bei der Betrachtung der linkslateralen Spalten fallen drei auf dem 5%-Niveau signifikante Unterschiede auf. Es handelt sich um die halbe Alveolarkammlänge der Spaltseite $(T'-S')+(S'-I)$, mit einer Differenz von $1,89$ mm, bei der die Behandlungsgruppe I A mit $39,59$ mm über dem Wert von $37,70$ mm der Behandlungsgruppe II A liegt. Die genauere Meßvariable für die halbe Alveolarkammlänge der Spaltseite $(I-P')+(p'-S')+(S'-T')$ zeigt einen Unterschied von $2,43$ mm, der jedoch nicht signifikant ist. Weiterhin ist die absolute Spaltbreite von $3,39$ mm der Behandlungsgruppe I A signifikant höher als der Wert von $2,04$ mm der Behandlungsgruppe II A. Genauso differiert die sagittale Komponente der Spaltbreite mit einer Signifikanz auf dem 5%-Niveau, bei der ebenfalls der Wert von $2,45$ mm der Behandlungsgruppe I A über dem Wert von $1,28$ mm der Behandlungsgruppe II A liegt.

Die signifikanten Differenzen der Bukkalsegmentlänge links und der Frontsegmenthälfte links, bei den Anfangsbefunden festzustellen, tauchen hier nicht auf. Alle weiteren Variablen lassen keine signifikanten Unterschiede der 1-Jahresbefunde erkennen.

Für die rechtslateralen Spalten können keine signifikanten Unterschiede der 1-Jahreswerte zwischen beiden Behandlungsgruppen I B und II B festgestellt werden. Auch die

bei den rechtslateralen Spalten signifikanten Differenzen der Geburtsbefunde sind jetzt bei den 1-Jahresbefunden nicht mehr signifikant. Dies läßt auf ein unterschiedliches Wachstum der betreffenden Variablen schließen.

Einzige signifikante Differenz auf dem 5%-Niveau zwischen beiden Behandlungsgruppen der bilateralen Spalten ist die Differenz der sagittalen Höhenunterschiede der lateralen Sulcuspunkte, mit einem Wert von 1,83 mm in Behandlungsgruppe I C und einem darunterliegenden Wert der Behandlungsgruppe II C von 0,97 mm. Für alle übrigen Differenzen lassen sich keine Signifikanzen feststellen. Die bei den Anfangsbefunden der bilateralen Spalten herausgefundenen fünf signifikanten Unterschiede erscheinen auch hier bei den 1-Jahresbefunden nicht mehr. Dies deutet auf ein unterschiedlich starkes Wachstum hin in Bezug auf diese Meßvariablen.

7. Unterschiede zwischen Anfangsbefund und 1-Jahresbefund in den jeweiligen Behandlungsgruppen

7.1. 1-Jahreswachstum in Behandlungsgruppe I

Das Wachstum von Beginn der Behandlung bis zur 1-Jahreskontrolle, ausgedrückt im Mittelwert der Differenzen von Anfangs- zu Endbefunden, ist in Tabelle XII a insgesamt für alle drei Spaltbefunde dargestellt und in den Tabellen XII b-d differenziert nach Spaltbefund A, B und C.

Die Mittelwerte der Anfangs- und Endbefunde werden für jede gemessene Variable gegenübergestellt und deren Differenzen auf Signifikanz geprüft. Für den vorliegenden Kontrollzeitraum kann allgemein eine Veränderung, d.h. eine Vergrößerung der Alveolarbogenmaße bzw. eine Verkleinerung im Spaltbereich konstatiert werden.

In der Beurteilung der absoluten Alveolarspaltbreite zeigt sich bei allen drei Spaltbefunden A, B und C eine signifikante Verkleinerung. Hochsignifikant auf dem 0,1%-Niveau ist diese bei den linkslateralen Spalten von 8,11 mm auf 3,39 mm reduziert. Dies gilt auch für die transversale Komponente der Alveolarspaltbreite, die sich bei den linkslateralen Spalten hochsignifikant von 5,41 mm auf 0,48 mm (0,1%-Niveau) verkleinert hat. Für die rechtslateralen und auf beiden Seiten der bilateralen Spalten läßt sich eine geringe Überlappung der Segmentpole in der Transversalen feststellen, bei den rechtslateralen Spalten mit einer Signifikanz auf dem 5%-Niveau und bei den bilateralen ohne Signifikanz. Auch in der Sagittalen der Alveolarspaltbreite kann bei allen Spaltbefunden eine signifikante Verkleinerung verzeichnet werden, welche für die linke Spalte der bilateralen Spaltbefunde hochsignifikant (0,1%-Niveau) ausfällt. Die Gaumenspaltbreite hat sich bei den rechts- und bilateralen Spalten in geringerem Ausmaß verschmälert, wohingegen die Verschmälerung von 10,12 mm auf 6,65 mm der linkslateralen Spalten eine Signifikanz von 5% zeigt.

Die transversalen und sagittalen Alveolarbogenmaße weisen folgende signifikante Veränderungen auf:

Die hintere Alveolarbogenbreite ist bei allen drei Spaltformen signifikant vergrößert bei links- und bilateralen Spalten auf dem 1%-Niveau und bei rechtslateralen Spalten auf dem 5%-Niveau. Die vordere Alveolarbogenbreite hat sich zwar in allen drei Fällen schwach vergrößert, jedoch jeweils ohne Signifikanz. Auch der Segmentpolabstand der bilateralen Spalten zeigt keine signifikante Vergrößerung.

Hochsignifikant vergrößert hat sich dagegen die sagittale Länge für die unilateralen Spalten (0,1%-Niveau). Die vordere sagittale Länge hat sich um -2,74 mm mit einer Sig-

nifikanz von 5% bei den bilateralen Spalten verringert.

Zur Wachstumsbeurteilung der Alveolarkammlängen wird zunächst das Wachstum der Bukkalsegmentlängen und der Frontsegmentlängen betrachtet: Die Bukkalsegmentlängen aller drei Spaltbefunde haben sich rechts und links durchgehend signifikant verlängert, wobei die Vergrößerung der rechtslateralen Spalten beider Seiten und der linken Seite der linkslateralen Spalten sich als hochsignifikant erweist (0,1%-Niveau). Auch die Frontsegmentlängen der unilateralen Spalten zeigen signifikante Vergrößerungen, welche für die linkslateralen Spalten links und für die rechtslateralen Spalten auf der rechten Seite hochsignifikant sind (0,1%-Niveau).

Die Vergrößerung der Frontsegmentlänge der Prämaxilla bei den bilateralen Spalten ist rechts ohne Signifikanz, links signifikant auf dem 5%-Niveau. Diese Vergrößerung der Alveolarsegmente schlägt sich auch nieder in der halben Alveolarkammlänge der Nichtspalt- und der Spaltseite.

Für die unilateralen Spalten vergrößert sich die halbe Alveolarkammlänge der Nichtspaltseite mit einer Signifikanz von 1%, und auf der Spaltseite ist besonders die hochsignifikante Verlängerung der linkslateralen Spalten von 30,44 mm auf 39,27 mm und einer Differenz von 8,83 mm auffällig (Signifikanz von 0,1%). Die Vergrößerung der Alveolarkammlänge ist bei den bilateralen Spalten nur auf der linken Seite signifikant auf dem 5%-Niveau.

Beurteilt man die Entwicklung der Spaltkiefer der Behandlungsgruppe I hinsichtlich der Symmetrie, läßt sich bei den unilateralen Spalten eine schwache Verringerung der Mittellinienverschiebung feststellen und bei den bilate-

ralen Spalten eine geringe Verstärkung. Genauso kann auch keine signifikante Veränderung für die Schwenkung der Bukkalsegmente verzeichnet werden. Die großen nach außen rotierten Segmente der unilateralen Spalten haben geringgradig nach einwärts geschwenkt, wohingegen die kleinen Segmente sich geringgradig weiter nach einwärts entwickelt haben. Auch die lateralen Segmente der bilateralen Spalten haben in geringem Maße nach einwärts geschwenkt.

7.2. 1-Jahreswachstum in Behandlungsgruppe II

Das 1-Jahreswachstum findet sich in Tabelle XIII a für alle drei Spaltbefunde insgesamt und differenziert nach Spaltbefund A, B und C in den Tabellen XIII b-d.

Die Mittelwerte der Anfangs- und Endbefunde sind für jede Variable gegenübergestellt und deren Differenzen auf Signifikanz geprüft. Auch in Behandlungsgruppe II kann für das zu beobachtende zeitliche Intervall eine Veränderung d.h. eine Vergrößerung der Alveolarbogenmaße und eine Verkleinerung für den Spaltbereich festgestellt werden.

Besonders auffällig sind die hochsignifikanten Verkleinerungen der absoluten Spaltbreite aller drei Spaltbefunde A, B und C auf dem Signifikanzniveau von 0,1% bei einer maximalen Verkleinerung um -6,63 mm der rechtslateralen Spalten. Für die sagittale Komponente der Alveolarspalte ist ebenfalls bei allen drei Spaltbefunden eine hochsignifikante Verkleinerung eingetreten mit einer maximalen Differenz von -5,33 mm der linken Spaltseite der bilateralen Spaltbefunde von 7,43 mm auf 2,10 mm. In gleicher Weise verkleinert sich die transversale Komponente der Alveolarspalte hochsignifikant auf dem 0,1%-Niveau bei den linkslateralen Spalten und mit einer Signifikanz von

1% bei den rechtslateralen Spalten. Im Gegensatz dazu kann bei den bilateralen Spalten bezüglich der transversalen Komponente der Spaltbreite keine signifikante Veränderung festgestellt werden. Die Gaumenspaltbreite hat sich verkleinert, bei den linkslateralen Spalten mit einer Signifikanz von 5%, bei den rechtslateralen ohne Signifikanz. Die bilateralen Spalten zeigen eine schwache, nicht signifikante Vergrößerung der Gaumenspaltbreite von 1,48 mm.

Bei der Betrachtung der transversalen und sagittalen Alveolarbogenmaße fallen weiterhin signifikante Veränderungen auf:

Die hintere Alveolarbogenbreite vergrößert sich bei allen Spaltbefunden, für die linkslateralen und bilateralen Spalten mit einer Signifikanz von 1%, für die rechtslateralen Spalten ohne Signifikanz. In gleicher Weise läßt sich eine Vergrößerung für die vordere Alveolarbogenbreite mit einer Signifikanz von 5% bei den linkslateralen Spalten, von 1% bei den bilateralen Spalten und wiederum ohne Signifikanz bei den rechtslateralen Spalten feststellen. Der Segmentpolabstand der bilateralen Spalten hat sich mit einer Signifikanz von 1% von 14,59 auf 17,26 mm vergrößert. Die vordere sagittale Länge der bilateralen Spalten verkürzt sich hochsignifikant (0,1%-Niveau) von 12,38 mm auf 8,23 mm. Für die unilateralen Spalten kann dagegen eine signifikante Vergrößerung (5%-Niveau) der sagittalen Länge verzeichnet werden.

Weiterhin interessant sind die signifikanten Veränderungen der Front- und Bukkalsegmentlängen: Es ergeben sich hochsignifikante Vergrößerungen der Frontsegmentlängen der unilateralen Spalten auf dem 0,1%-Niveau. Die Frontsegmentlängen der bilateralen Spalten haben sich nur schwach vergrößert.

Bei allen Spaltbefunden ist die Verlängerung der Bukkalsegmentlängen signifikant und hochsignifikant auf dem 0,1%-Niveau auf der linken Seite der linkslateralen Spalten und auf der rechten Seite der rechtslateralen Spalten.

Auch die Vergrößerung der halben Alveolarkammlänge ist bei unilateralen Spalten auf der Nichtspaltseite, bei den linkslateralen Spalten auf der Spaltseite hochsignifikant (0,1%-Niveau) und bei den rechtslateralen Spalten signifikant auf dem 1%-Niveau. Die bilateralen Spalten haben für die halbe Alveolarkammlänge eine hochsignifikante Verlängerung (0,1%-Niveau) auf beiden Seiten zu verzeichnen.

Bezüglich der symmetrischen Entwicklung der Spaltkiefer zeigt sich eine schwache Verkleinerung der Mittellinienverschiebung für rechts- und bilaterale Spalten ohne Signifikanz und für die linkslateralen eine Signifikanz von 5%. Die Bukkalsegmente der bilateralen Spalten haben nach außen geschwenkt, links signifikant auf dem 5%-Niveau. Die Außenschwenkung der großen Alveolarsegmente der unilateralen Spalten hat sich verringert, jedoch nicht signifikant. Die kleinen Bukkalsegmente der unilateralen Spalten haben sich weiter gering nach einwärts entwickelt, wiederum aber ohne Signifikanz.

8. Differenz der Differenzen zwischen Anfangs- und 1-Jahresbefunden von Behandlungsgruppe I zu Behandlungsgruppe II

In Tabelle XIV a sind die Differenzen aller Spaltbefunde insgesamt enthalten und in den Tabellen XIV b-d die Wachstumsunterschiede differenziert nach Spaltbefund A, B und C.

Diese Differenzen unterscheiden sich etwas von den Differenzen, die sich aus den Mittelwerten der Geburts- und 1-Jahresbefunde ergeben. Der Grund dafür liegt darin, daß bei den bisher verwendeten Mittelwerten immer sämtliche Urwerte einbezogen sind, d.h. alle 126 Geburtsbefunde. Im Unterschied dazu werden hier nur die paarweise pro Patient tatsächlich vorhandenen Mittelwerte für die jeweils 116 Anfangs- und 1-Jahresbefunde verwendet. Der Stichprobenumfang ist also unterschiedlich.

8.1. Unilaterale Spalten: links (XIV b)

Bei den linkslateralen Spalten fällt vor allem der auf dem 1%-Niveau signifikante Unterschied in der Verkleinerung der Gaumenspaltbreite zwischen beiden Behandlungsgruppen ins Auge. In Behandlungsgruppe I hat sich die Spaltbreite innerhalb des Beobachtungszeitraumes um -4,24 mm verkleinert, während sie sich in Behandlungsgruppe II nur um -1,77 mm verschmälert hat. Weiterhin besteht ein signifikanter Unterschied jetzt auf dem 5%-Niveau in der Veränderung der sagittalen Länge, die sich in Behandlungsgruppe I um 3,98 mm vergrößert hat und in Behandlungsgruppe II um 1,75 mm. Dagegen unterscheidet sich die Veränderung der vorderen sagittalen Länge in beiden Gruppen kaum.

Eine signifikante Differenz der Veränderung auf dem 5%-Niveau läßt sich auch bei der linken Bukkalsegmentlänge erkennen, mit einer Verlängerung von 3,88 mm in Behandlungsgruppe I und 2,02 mm in Behandlungsgruppe II. Obwohl die 1-Jahresbefunde nicht signifikant differieren, erklärt sich diese Differenz aus dem signifikant kleineren Anfangswert in Behandlungsgruppe I (5%-Niveau). Die rechte Bukkalsegmentlänge hat sich in ähnlicher Weise in Behandlungsgruppe I in höherem Maße um 3,16 mm verlängert als in Behandlungsgruppe II um 1,84 mm, jedoch nicht signifikant.

Die halbe Alveolarkammlänge links, gemessen nach der ungenaueren, die Spalte nicht berücksichtigenden Variablen $(T'-S')+(S'-I)$ zeigt eine signifikant stärkere Verlängerung in Behandlungsgruppe I auf dem 5%-Niveau. Die exaktere Variable $(I-P')+(S'-p')+(S'-T')$ weist zwar einen tendenziell gleichen Unterschied auf, mit einer Differenz von 9,19 mm in Behandlungsgruppe I und 4,52 mm in Behandlungsgruppe II, ist jedoch nicht signifikant.

Weiterhin muß noch der nicht signifikante Unterschied in der Verlängerung der Frontsegmenthälfte links erwähnt werden, bei der ebenfalls die Behandlungsgruppe I einen signifikant (5%-Niveau) geringeren Anfangswert aufwies und sich die 1-Jahreswerte angeglichen haben.

Eine auffallende, jedoch nicht signifikante Differenz läßt sich bei der transversalen Verringerung der Spaltbreite erkennen, in Behandlungsgruppe I mit einer deutlich höheren Reduktion um -5,16 mm im Unterschied zu Behandlungsgruppe II mit -3,34 mm.

Alle anderen Differenzen zwischen den Veränderungen von Anfangs- zu Endbefunden der beiden Behandlungsgruppen sind äußerst gering.

8.2. Unilaterale Spalten: rechts XIV c

Die rechtslateralen Spalten lassen folgende signifikante Unterschiede zwischen den beiden Behandlungsgruppen erkennen:

Die Differenz in der Verlängerung der sagittalen Länge ist signifikant auf dem 5%-Niveau, wobei Behandlungsgruppe I mit der Verlängerung von 4,31 mm über dem Wert von 2,00 mm der Behandlungsgruppe II liegt. Während sich die 1-Jahresbefunde in der sagittalen Länge kaum unterscheiden, ist dieser Unterschied in der Verlängerung in dem signifikant niedrigeren (1%-Niveau) Anfangswert für Behandlungsgruppe I begründet.

Gleich wie für die linkslateralen Spalten fällt auch hier eine signifikante Differenz von 5% auf in der Verlängerung der Bukkalsegmentlänge links mit 3,21 mm in Behandlungsgruppe I im Vergleich zu 1,64 mm in Behandlungsgruppe II. Die halbe Alveolarkammlänge der Nichtspaltseite hat sich in Behandlungsgruppe I ebenfalls in stärkerem Maße verlängert als in Behandlungsgruppe II, jedoch ohne Signifikanz. Dabei läßt sich für die auf dem 1%-Niveau signifikant unterschiedlichen Anfangswerte bei den 1-Jahresbefunden keine signifikante Differenz finden.

In der Reduktion der absoluten Spaltbreite besteht zwischen beiden Behandlungsgruppen eine signifikante Differenz auf dem 5%-Niveau mit einer Verringerung von -6,70 mm in Behandlungsgruppe II und -3,46 mm in Behandlungsgruppe I. Diese signifikante Differenz läßt sich dadurch erklären, daß der Anfangswert der absoluten Spaltbreite in Behandlungsgruppe II signifikant (5%-Niveau) größer ist, während sich die 1-Jahreswerte kaum unterscheiden. Ein deutlicher, jedoch nicht signifikanter Unterschied kann

auch in der Reduktion der sagittalen Komponente der Alveolarspalte erkannt werden. Sie hat sich in Behandlungsgruppe II mit -3,62 mm stärker verringert im Vergleich zu -2,40 mm in Behandlungsgruppe I. Hier ist ein signifikant größerer Anfangswert (5%-Niveau) in Behandlungsgruppe II zu finden, während sich wiederum die 1-Jahresbefunde kaum unterscheiden.

Alle übrigen Differenzen zwischen den Veränderungen von Anfangs- zu Endbefunden der beiden Behandlungsgruppen sind gering.

8.3. Bilaterale Spalten: XIV d

Interessant bei den bilateralen Spalten ist die Differenz in der Veränderung der Gaumenspaltbreite mit einer Signifikanz von 1%, wobei sich die Gaumenspaltbreite in Behandlungsgruppe I um -2,50 mm verringert hat und in Behandlungsgruppe II ist sie dagegen um 1,50 mm verbreitert. Die Differenz in der Schwenkung der Bukkal-segmente links ist signifikant auf dem 5%-Niveau. Das linke Bukkalsegment der Behandlungsgruppe II hat um $4,26^\circ$ nach außen geschwenkt, in Behandlungsgruppe II dagegen um $0,58^\circ$ weiter nach innen.

Es lassen sich weitere bemerkenswerte, jedoch nicht signifikante Differenzen feststellen:

In Behandlungsgruppe II ist die Vergrößerung der vorderen Alveolarbogenbreite von 3,74 mm größer als in Behandlungsgruppe I mit 1,23 mm. Dabei ist der Anfangswert der vorderen Alveolarbogenbreite in Behandlungsgruppe II signifikant kleiner (5%-Niveau), wohingegen die 1-Jahreswerte kaum differieren. Bei der Beurteilung der transversalen Veränderungen fällt auch die stärkere Vergrößerung des

Segmentpolabstandes in Behandlungsgruppe II auf. Auch hier ist der Anfangswert der Behandlungsgruppe II signifikant auf dem 1%-Niveau unter dem Anfangswert der Behandlungsgruppe I, während sich die 1-Jahreswerte wiederum kaum unterscheiden. Die Vergrößerung des Abstandes des lateralen Sulcuspunktes zur Mittellinie ist vor allem links in Behandlungsgruppe II stärker als in Behandlungsgruppe I.

In Behandlungsgruppe II läßt sich des weiteren eine stärkere Reduktion der Mittellinienverschiebung von -1,07 mm im Vergleich zu +0,25 mm in Behandlungsgruppe I feststellen.

Deutliche Unterschiede in der Veränderung bestehen auch im Alveolarspaltbereich, wobei die absolute Spaltbreite links in Behandlungsgruppe II um -4,76 mm stärker verringert ist als um -2,83 mm in Behandlungsgruppe I. Dies fällt wiederum nicht im Vergleich der nahe beieinander liegenden 1-Jahresbefunde auf, sondern es muß wieder die signifikant größere Anfangsspaltbreite in Behandlungsgruppe II (5%-Niveau) beachtet werden. Auffallend stärker verkleinert hat sich ebenfalls die sagittale Komponente der Spaltbreite links um -5,20 mm in Behandlungsgruppe II als um -3,23 mm in Behandlungsgruppe I. Die transversale Komponente der Spaltbreite rechts und links hat sich in Behandlungsgruppe I weiter verringert und in Behandlungsgruppe II dagegen gering vergrößert.

Alle weiteren Differenzen in der Veränderung von Anfangs- zu Endbefunden zwischen beiden Behandlungsgruppen sind äußerst klein.

VI. DISKUSSION

In der Beeinflussung der Kieferbogenentwicklung des Spaltkindes sind viele Faktoren bestimmend, die alle untereinander in Wechselwirkung stehen. Auf der einen Seite spielt die Art der chirurgischen Rehabilitation, der Operationszeitpunkt und die Form der prä- und postoperativen kieferorthopädischen Frühbehandlung eine Rolle. Auf der anderen Seite wirken viele morphologische und funktionelle Faktoren wie Zungen- und Gaumenmuskulatur, Okklusion und Artikulation auch schon beim nichtbezahnten Kiefer auf die individuelle Entwicklung des Oberkieferbogens ein. (STÖCKLI 1970 (95))

Die vorliegende Studie versucht, die Auswirkung einer frühkieferorthopädischen Wachstumslenkung innerhalb des 1. Lebensjahres in der Kieferbogenentwicklung des Spaltkindes zu beurteilen. Weiterhin kann bei den nachuntersuchten Spaltpatienten der Einfluß zweier verschiedener Operationstechniken auf das 1-Jahreswachstum des Spaltkiefers verglichen werden.

Zur Beurteilung der Ausgangssituation nach Geburt wird eine Kontrollgruppe von gesunden Neugeborenen ohne Spalten aus der Literatur herangezogen. (BOLTER 1979 (5)) Es handelt sich um 38 Neugeborene, deren Oberkiefermodelle nach standardisierten Modellphotographien ausgewertet wurden. Die dafür verwendeten Meßpunkte und Referenzlinien stimmen mit denen der vorliegenden Arbeit überein.

Es läßt sich für die Anfangsbefunde aller Spaltpatienten ein deutliches transversales Defizit feststellen. Die

Alveolarbogenbreite ist bei den Spaltpatienten größer als bei der Nichtspaltgruppe (posterior 26,43 mm und anterior 17,42 mm), jedoch bei Abzug der Gaumenspaltbreite fällt dieses Defizit in der Transversalen auf Tubelhöhe (hintere Alveolarbogenbreite) und auf Höhe der lateralen Sulcuspunkte (vordere Alveolarbogenbreite) ins Auge. Angaben aus der Literatur bestätigen diese typische Alveolarkonfigurationen des Neugeborenen-spaltkiefers. (SHAW 1978 (88), ROBERTSON u. FISH 1975 (74), BOLTER 1979 (5))

Die sagittale Länge der unilateralen Spalten ist geringfügig größer als bei den Nichtspalten (24,05 mm), was sich durch die anfängliche Ausschwenkung des großen Segmentes erklären läßt. Die erwartungsgemäß größte sagittale Länge der bilateralen Spalten ist Ausdruck der nach cranial und ventral geschwenkten Prämaxilla.

Betrachtet man die halbe Alveolarkammlänge der Spaltpatienten nach Geburt, so kann bei keinem Spaltbefund ein Defizit gegenüber den Nichtspalten (30,69 mm) verzeichnet werden.

Im Symmetrievergleich zwischen der Oberkieferform der Nichtspalten und der unilateralen Spaltbefunde zeigt sich eine deutliche Asymmetrie, die durch eine segmentale Verlagerung des großen Alveolarbogensegmentes nach außen und des kleinen Alveolarbogensegmentes nach innen bestimmt wird (Nichtspalten rechts 78,91°, links 78,54°). WIEMANN (1979 (106)) und HUDDART et al. (1969 (44)) berichten über hochgradig asymmetrische Spaltkiefer, währenddessen normale Säuglingskiefer nur ganz geringfügige Asymmetrien des Oberkieferbogens aufweisen. Die untersuchten bilateralen Spaltkiefer sind nur minimal asymmetrisch, wobei

ihre Bukkalsegmente deutlich nach einwärts geschwenkt sind und in Behandlungsgruppe II ein geringes transversales Überlappen die Ausgangssituation darstellt.

In der Gegenüberstellung der Ausgangsverhältnisse von Behandlungsgruppe I und II zeigt sich, daß generell gleiche Alveolarkonfigurationen vorhanden sind. Allerdings können sowohl bei den unilateralen, als auch bei den bilateralen Spalten einige signifikante Unterschiede festgestellt werden. Somit läßt sich zwar das 1-Jahreswachstum der betreffenden Alveolarbogenmaße zwischen beiden Behandlungsgruppen vergleichen, jedoch kann der Unterschied der absoluten 1-Jahreswerte schlecht beurteilt werden.

Die statistischen Ergebnisse der Wachstumsuntersuchung innerhalb des 1. Lebensjahres zeigen eine allgemeine Vergrößerung der Alveolarbogenmaße, eine therapeutisch beabsichtigte Verkleinerung des Spaltbereiches und eine günstige Entwicklung des Spaltkiefers in Richtung eines harmonischen Oberkieferbogens für beide Behandlungsgruppen.

Die deutliche Zunahme der Alveolarbogenbreite vor allem im posterioren Bereich und eindeutige Abnahme der Gaumenspaltbreite in Behandlungsgruppe I drückt eine transversale Gewebezunahme aus. Es besteht also die Tendenz, das transversale Defizit zu verringern. Das gleiche Wachstumsverhalten zeigt Behandlungsgruppe II, hier mit beträchtlicher transversaler Erweiterung des anterioren Bereiches, bei den bilateralen Spalten jedoch mit geringer Vergrößerung der Gaumenspaltbreite.

Auch in sagittaler Richtung haben sich die Spaltkiefer beider Behandlungsgruppen erweitert. Da die großen Alveolar-

segmente gering nach einwärts geschwenkt haben, ist diese sagittale Entwicklung positiv zu werten. Die deutliche Abnahme der vorderen sagittalen Länge der bilateralen Spalten veranschaulicht die gewünschte Rückwanderung der Prämaxilla der bilateralen Spalten, was durch den Druck der Lippenmuskulatur nach operativem Verschluß erreicht wird.

Durch diesen formenden Druck der verschlossenen Lippe zusammen mit der richtigen präoperativen kieferorthopädischen Wachstumslenkung der Alveolarsegmentpole und einer postoperativen palatinalen Abstützung gegen den Druck von Narbenzug und Lippenmuskulatur konnte in allen Fällen die angestrebte Reduktion der absoluten Alveolarspaltbreite herbeigeführt werden. Jedoch zeigt sich bei allen bilateralen Spaltbefunden eine geringe transversale Überlappung der Alveolarsegmentpole auf beiden Seiten, in Behandlungsgruppe I geringfügig auch der rechtslateralen Spalten. Genauso reduziert sich die sagittale Komponente der Spaltbreite bei allen Spaltbefunden, hauptsächlich bei den bilateralen Spalten auf Grund der Rückwanderung der Prämaxilla.

Ausdruck des besonders in den ersten 6 Lebensmonaten ausgeprägten Wachstums ist die deutliche Zunahme der Alveolarkammlängen bei allen Spaltbefunden. Dies bestätigt die Ergebnisse der Untersuchungen von HOTZ und GNOINSKI (1979) (38), daß die mittleren Werte der Zunahme der Alveolarkammlänge bei Spalten in den ersten 18 Monaten sogar etwas höher liegen als bei Nichtspalten. Spaltkinder holen also in den ersten 18 Monaten im Wachstum auf, was bei der kieferorthopädischen Frühbehandlung ausgenützt wird.

Die statistischen Ergebnisse der symmetrischen Untersuchung weisen darauf hin, daß neben der positiven leichten Einschwenkung der großen Alveolarsegmente in beiden Behandlungsgruppen ein weiteres geringfügiges Einschwenken der kleinen Segmente aller unilateralen Spalten nicht verhindert werden konnte. Dies gilt auch für die weitere Einschwenkung der Bukkalsegmente der bilateralen Spalten von Behandlungsgruppe I, wohingegen bei den Bukkalsegmenten der bilateralen Spalten von Behandlungsgruppe II vor allem rechts eine Ausschwenkung erreicht werden konnte.

Im Wechselspiel von Weichgewebe, Muskulatur und Wachstum hat sich der Spaltkiefer unter der kieferorthopädischen Wachstumslenkung und mit Hilfe einer sinnvoll darauf abgestimmten Primärchirurgie innerhalb des 1. Lebensjahres positiv entwickelt und sich dem Ziel eines harmonischen Kieferbogens angenähert.

Eine Anzahl von Autoren berichten über den positiven Einfluß der kieferorthopädischen Frühbehandlung zur Erleichterung der Primärchirurgie und zur Normalisierung des Spaltkiefers (SHAW 1978 (88), O'DONNELL et al. 1974 (64), ROBERTSON, FISH 1975 (74), SAUER et al. 1977 (81), HOTZ, GNOINSKI 1979 (38), BOLTER 1979 (5)). Allerdings werden andere Kontrollzeiträume gewählt, noch vor der Lippenoperation oder später mit 1 1/2 Jahren, 3 Jahren oder 5 Jahren. Je nach Art und Anwendung der kieferorthopädischen Platten zur Frühbehandlung können unterschiedliche Erfahrungen gemacht werden. HUDDART (1973, 1979) (45,41) bekräftigt, daß einerseits zwar der primärchirurgische Verschuß von Lippen- und Gaumenspalte erleichtert wird und ein positiver pädiatrischer und sozialer Aspekt mit der Behandlung verbunden ist, andererseits aber Alveolarbogenform und Okklusion von nachuntersuchten 5-Jährigen nicht signifikant besser ausfallen als bei einer Kontrollgruppe.

In dieser Studie wurden für alle nachuntersuchten Spaltpatienten die gleichen Methoden der kieferorthopädischen Frühbehandlung angewendet, jedoch unterschied sich die primärchirurgische Versorgung (IV.1) vor allem dadurch, daß in Behandlungsgruppe I der weiche Gaumen bereits mit 3 Monaten verschlossen wurde, in Behandlungsgruppe II war er noch offen. Daher ist die Frage interessant, ob sich auf Grund des frühen Velumverschlusses in Behandlungsgruppe I unterschiedliche Entwicklungstendenzen zwischen beiden Behandlungsgruppen feststellen lassen.

Die statistischen Ergebnisse der 1-Jahreswerte der Alveolarbogen- und Spaltmaße zeigen, daß für die rechtslateralen Spalten kein deutlicher Unterschied zwischen den beiden Behandlungsgruppen besteht. Mit Ausnahme des geringeren sagittalen Höhenunterschiedes der lateralen Sulcuspunkte in Behandlungsgruppe II der bilateralen Spalten und der größeren absoluten Spaltbreite und sagittalen Komponente der Spaltbreite in Behandlungsgruppe I der linkslateralen Spalten, läßt sich kein weiterer deutlicher Unterschied zwischen den 1-Jahresbefunden der beiden Behandlungsgruppen finden. Somit gleichen sich die 1-Jahresbefunde bis auf obengenannte Unterschiede im wesentlichen.

Erst der Vergleich des 1-Jahreswachstums macht auf einige interessante unterschiedliche Entwicklungstendenzen aufmerksam:

In Behandlungsgruppe I findet sich eine deutlich stärkere Reduktion der Gaumenspaltbreite der linkslateralen Spalten um $\bar{x} = -4,24$ mm und der bilateralen Spalten um $\bar{x} = -2,50$ mm im Vergleich zur Behandlungsgruppe II mit einer Reduktion von nur $\bar{x} = -1,77$ mm der linkslateralen und einer Zunahme der Gaumenspaltbreite von $\bar{x} = +1,50$ mm. Dies bestätigt die Angaben der Literatur (SCHWECKENDIEK, W.

1983 (83), SCHWECKENDIEK H. 1951 (82)), daß durch die frühe Velumplastik schon innerhalb eines Jahres eine Restspaltverschmälerung beobachtet werden kann. Da auch die Alveolarbogenbreite sich vergrößert hat, entspricht diese Entwicklung einer Abnahme des transversalen Defizits des Spaltkiefers und ist nicht auf eine seitliche Kompression des Kiefers zurückzuführen.

Eine größere Wachstumstendenz in Behandlungsgruppe I zeigt sich auch in der stärkeren sagittalen Entwicklung der unilateralen Spalten um $\bar{x} = 3,98$ mm bei den linkslateralen Spalten und $\bar{x} = 4,31$ mm bei den rechtslateralen Spalten im Gegensatz zur Behandlungsgruppe II mit $\bar{x} = 1,75$ mm (linkslaterale Spalten) und $\bar{x} = 2,00$ mm (rechtslaterale Spalten). In gleicher Weise erscheint auch die Entwicklung der Bukkalsegmentlängen rechts und links der unilateralen Spalten in Behandlungsgruppe I eine stärkere Wachstumstendenz aufzuweisen.

Die Verringerung der absoluten Spaltbreite der rechtslateralen Spalten ist jedoch mit $\bar{x} = -6,70$ mm in Behandlungsgruppe II stärker als in Behandlungsgruppe I mit $\bar{x} = -3,46$ mm. Bei den bilateralen Spalten konnte in Behandlungsgruppe II eine deutlich stärkere Ausschwenkung beider Bukkalsegmente, vor allem links mit $\bar{x} = 4,26^\circ$ erreicht werden.

In allen anderen Alveolarbogen- und Spaltmaßen gleicht sich das Wachstumsverhalten in beiden Behandlungsgruppen. Also kommen den Spaltpatienten der Behandlungsgruppe I alle Vorzüge des frühen Velumverschlusses im Hinblick auf die funktionelle Entwicklung, wie annähernd physiologisches Schlucken und physiologische Zungenlage für die automatischen Lautübungen und normale Sprachentwicklung

zu Gute. Unerwünschte kompensatorische Hilfs- und Ersatzfunktionen der am Schluckvorgang und an der Sprache beteiligten Muskelgruppen können früh vermieden werden (SINGER, JANSON 1979 (93)). Weiterhin vorteilhaft ist der Einfluß auf die Reduktion der Gaumenspaltbreite in den linkslateralen und bilateralen Fällen der Gruppe mit frühem Velumschluß (I) ohne Nachteile für das Wachstum des Oberkiefers innerhalb des 1. Lebensjahres im Vergleich zu Behandlungsgruppe II mit späterem Velumverschluß.

Allerdings läßt der geringe Kontrollzeitraum kaum eine prognostische Beurteilung der Kieferentwicklung zu (STÜCKLI 1970 (95)). Es muß daher versucht werden, durch Stabilisierung eine erreichte gute Alveolarbogenform zu halten und durch kieferorthopädische Überwachung in der Milchgebißperiode mögliche Störfaktoren, wie frühzeitiger Milchzahnverlust durch Karies oder habituelle Mundatmung und Lutschen auszuschalten.

VII. SCHLUSSFOLGERUNG UND ZUSAMMENFASSUNG

Vorliegende Studie wurde durchgeführt, um anhand einer kieferorthopädischen Modellanalyse von 116 longitudinal untersuchten Patienten mit durchgehenden Lippen-Kiefer-Gaumenspalten die Auswirkung einer kieferorthopädischen Primärbehandlung auf die Kieferbogenentwicklung innerhalb des 1. Lebensjahres zu beurteilen. Fernerhin sollte der Einfluß zweier verschiedener Operationsmethoden auf das 1-Jahreswachstum der primärchirurgisch unterschiedlich versorgten Spaltkiefer verglichen werden.

Die Spaltpatienten wurden je nach primärchirurgischer Behandlung in zwei Gruppen eingeteilt: Behandlungsgruppe I umfaßt 41 Patienten, davon zeigen 17 linkslaterale, 12 rechtslaterale und 12 bilaterale Spaltbefunde. Von den 75 Patienten der Behandlungsgruppe II weisen 36 Patienten linkslaterale, 16 Patienten rechtslaterale und 23 Patienten bilaterale Spaltbefunde auf.

Die Patienten der Behandlungsgruppe I waren bei Beginn der kieferorthopädischen Frühbehandlung durchschnittlich 2,00 Monate ($r = 8,60$) und bei der 1-Jahreskontrolle im Mittel 12,08 ($r = 15,90$) Monate alt. Der kieferorthopädische Behandlungsbeginn in Gruppe II lag im Durchschnitt bei 3,58 Monate ($r = 7,70$) und die 1-Jahreskontrolle wurde durchschnittlich mit 11,59 ($r = 13,20$) Monaten durchgeführt.

Innerhalb des Kontrollzeitraumes wurde bei den Spaltpatienten der Behandlungsgruppe I die Lippe gegen Ende des 3. Monats verschlossen und gleichzeitig die Velumplastik durchgeführt. In Behandlungsgruppe II erfolgt der Lippen-schluß mit 3 bis 5 Monaten, während der weiche Gaumen

erst später mit 18 Monaten verschlossen wird und bei der 1-Jahreskontrolle noch offen war.

So früh wie möglich wurde zur kieferorthopädischen Wachstumslenkung der Alveolarbogensegmente eine Primärplatte eingegliedert. Postoperativ dienten die Oberkieferplatten der Stabilisierung der Alveolarbogenform sowie Lenkung der Entwicklung im Segmentpolbereich.

Zur zweidimensionalen Modellanalyse wurden die Gipsmodelle unter standardisierten Bedingungen photographiert und diese Modellphotographien auf 0,1 mm genau vermessen. Die Meßergebnisse wurden statistisch analysiert und die Behandlungsgruppen untereinander verglichen.

Aus den statistisch ausgewerteten Ergebnissen können entsprechend den vorgelegten Fragen nachstehende Schlußfolgerungen gezogen werden:

1. Ein Vergleich der Anfangsbefunde aller untersuchten Spaltpatienten von Behandlungsgruppe I und II mit einer Kontrollgruppe von Neugeborenen ohne Spalten aus der Literatur (BOLTER 1979) weist auf ein deutliches Gewebsdefizit in der Transversalen hin, worunter die anteriore und posteriore Alveolarbogenbreite mit Abzug der Gaumenspaltbreite verstanden wird. Ausdruck der nach cranial und ventral geschwenkten Prämaxilla ist die auffallend große sagittale Länge der bilateralen Spalten. Durch die segmentale Verlagerung der Alveolarsegmente der unilateralen Spalten entsteht eine deutliche Asymmetrie.
2. Werden die Anfangsbefunde von Behandlungsgruppe I und II gegenübergestellt, so zeigt sich, daß im wesentlichen vergleichbare Alveolarkonfigurationen vorhanden sind.

Differenziert betrachtet nach Spaltbefund lassen einige Alveolarbogenmaße jedoch signifikante Unterschiede zwischen beiden Behandlungsgruppen erkennen: In Gruppe II ist für die linkslaterale Spaltbefunde die Bukkal- und Frontsegmentlänge links signifikant größer als in Gruppe I (5% Niveau). Die rechtslaterale Spaltbefunde der Gruppe II sind bezüglich der vorderen Alveolarbogenbreite und der Alveolarspaltbreite mit einer Signifikanz von 5% größer als in Gruppe I. Weiterhin ist in Gruppe II der rechtslaterale Spaltbefunde die sagittale Länge und die halbe Alveolarbogenslänge links signifikant auf dem Niveau von 1% größer als in Gruppe I. Die Anfangswerte der bilateralen Spalten zeigen in Gruppe I für die vordere Alveolarbogenbreite signifikant größere Werte (5% Niveau) und die Alveolarspaltbreite ist in Gruppe II signifikant größer (5% Niveau) als in Gruppe I.

3. Eine Gegenüberstellung der 1-Jahreswerte von Behandlungsgruppe I und II zeigt, daß für alle Spaltpatienten nur unwesentliche Unterschiede zu finden sind. Bei differenzierter Betrachtung fällt jetzt für linkslaterale Spalten eine signifikant größere Alveolarspaltbreite (5% Niveau) in Behandlungsgruppe I auf.
4. Die gefundenen Ergebnisse des 1-Jahreswachstums weisen in beiden Behandlungsgruppen (I und II) eine Vergrößerung der transversalen Messungen auf. Gleichzeitig ist eine geringe Einschwenkung der großen Bukkalsegmente nach palatinal, insbesondere der unilateralen Spalten, auffällig. Bei bilateralen Spalten dagegen wird die Einordnungstendenz der Prämaxilla durch eine signifikante Verringerung der vorderen sagittalen Länge ersichtlich.

Die durch den formenden Druck der geschlossenen Lippe zusammen mit der kieferorthopädischen Wachstumslenkung innerhalb des Alveolarkammes erwartete Reduktion der absoluten Alveolarspalten konnte somit für alle Fälle unter Beweis gestellt werden.

Die bei allen Spaltpatienten deutlich erkennbare Zunahme der Alveolarkammlänge veranschaulicht das besonders in den ersten 6 Lebensmonaten ausgeprägt vorliegende Wachstum.

Untersuchungen bezüglich der Symmetrie nach den vorgelegten Winkelmessungen zeigen sowohl für unilaterale als auch für bilaterale Spalten beider Behandlungsgruppen geringfügige Veränderungen:

- a. Die unilateralen Spalten weisen sowohl für das große anteriore Segment als auch für das kleine laterale Segment eine geringfügige Einschwenkung nach palatinal auf.
- b. Die Bukkalsegmente der bilateralen Spalten zeigen eine geringe Einschwenkung nach palatinal.

5. Im Vergleich des 1-Jahreswachstums zwischen beiden Behandlungsgruppen ist der Unterschied der Gaumenspaltverringering bemerkenswert. Er bestätigt die erwartungsgemäß stärkere Reduktion der Gaumenspaltbreite in Behandlungsgruppe I auf Grund der frühen Velumplastik, was für die Gruppe I nachgewiesen wurde: Die Reduktion der Gaumenspaltbreite beträgt in Gruppe I $\bar{x} = -3,10$ mm und in Gruppe II $\bar{x} = -0,86$ mm. Differenziert nach Spaltbefund weisen in Gruppe I die linkslateralen Spalten eine Reduktion von $\bar{x} = -4,24$ mm, die rechtslateralen Spalten $\bar{x} = -2,00$ mm und die bilateralen Spalten $\bar{x} = -2,50$ mm auf, während für Gruppe II bei linkslateralen Spalten eine Verringerung von $\bar{x} = -1,77$ mm, bei rechtslateralen Spalten von $\bar{x} = -2,21$ mm und bei bilateralen Spalten eine Zunahme von $\bar{x} = +1,50$ mm zu verzeichnen ist.

Werden diese Differenzen von Gruppe I und II gegenübergestellt, so lassen sich für die links- und bilateralen Spalten signifikante Unterschiede auf dem 1% Niveau erkennen: Diese Differenz beträgt für bilaterale Spalten $\bar{x} = -4,00$ mm und für linkslaterale Spalten $\bar{x} = -2,47$ mm.

Außer der unterschiedlichen Gaumenspaltverringering in Behandlungsgruppe I und II zeigen beide Gruppen vergleichbare Veränderungen innerhalb des Kontrollzeitraumes des 1. Lebensjahres.

Auf Grund der prä- und postoperativen kieferorthopädischen Wachstumslenkung haben sich die Spaltkiefer beider Behandlungsgruppen dem Ziel eines harmonischen Kieferbogens angenähert.

VIII. LITERATURVERZEICHNIS

- 1) ADUSS, H., S. PRUZANSKY: Width of Cleft at Level of the Tuberosities in Complete Unilateral Cleft Lip and Palate.
Plastic and Reconstructive Surgery 41, 113-123 (1968)
- 2) ANGERPOINTNER, Th., I. COERDT: Zur Behandlung der Lippen-Kiefer-Gaumenspalten.
Bayer.Ärztebl. 1, 8-16 (1978)
- 3) ASHLEY-MONTAGU, M.F.: The form and dimension of the palate in the newborn.
Int.J.Orthodontia 20, 694-704 (1934)
- 4) AXHAUSEN, G.: Technik und Ergebnisse der Spaltplastiken.
Carl Hanser Verlag, München 1952
- 5) BOLTER, H.: Oberkiefer-Alveolarbogenmaße bei LKG-Spaltträgern nach Geburt und mit 5 Jahren.
Eine Standortbestimmung der primären Behandlung in Zürich.
Med. Diss., Zürich 1979
- 6) BRAITWAITE, F., J.G. MAURICE: The importance of the levator palati muscle in cleft palate closure.
Brit.J.plastic Sugery 21, 60-62 (1968)
- 7) BRAUER, R. T. CRONIN: Maxillary orthopedics and anterior palate repair with bone grafting.
Cleft Palate J. 1, 31-42 (1964)
- 8) BURSTON, W.R.: The pre-surgical orthopaedic correction of the maxillary deformity in clefts of both primary and secondary plate.
Trans.Intern.Soc.Plastic Surg. 28-36 (1960)
- 9) COERDT, I.: Derzeitiger Stand der Behandlung der Lippen-Kiefer-Gaumens-Spalten.
Münch.Med.Wschr. 116, 24, 1207-1208 (1974)
- 10) COERDT, I., G. FULL-SCHARRER, E. HÜSL: Long-Term Results in Surgical Treatment of Cleft Lip and Palates.
Progress in Pediatric Surgery 10, 1-3 (1977)

- 11) DERICHSWEILER, H.: Kieferorthopädische Beobachtungen bei Patienten mit Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalten.
Fortschr.d.Kiefer-u.Gesichts-Chir. 4, 145-154 (1958)
- 12) DERICHSWEILER, H.: Early Orthodontic Treatment of Cleft Palate Patients as Related to the Prevention of Jaw Anomalies.
In: HOTZ, Early Treatment of Cleft Lip and Palate, S. 132-138
Hans Huber, Bern-Stuttgart 1964
- 13) DIEKMANN, O.: Die Notwendigkeit der logopädisch-kieferorthopädischen Zusammenarbeit für die Sprach- und Gebißentwicklung bei Spaltträgern.
Stomatol. DDR 29, 864-868 (1979)
- 14) DREYER, C.J.: The Rationale of Early Orthopaedic Treatment for the Cleft Palate Patient.
In: HOTZ, Early Treatment of Cleft Lip and Palate, S. 111-120
Hans Huber, Bern-Stuttgart 1964
- 15) ECKSTEIN, A.: Rückblick auf das 1. Internationale Hamburger Symposium über Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalten 1954.
3. Int. Symposium Hamburg 1979, hrsg. v. Gerhard Pfeifer, Georg Thieme Verlag, Stuttgart-New York 1982, S. 4-9
- 16) EGGELING, V.: Sprachheilpädagogische Überlegungen zum Zeitpunkt des Gaumenverschlusses bei Spaltträgern.
Dtsch.Z.Mund-Kiefer-Gesichts-Chir. 5, 179-182 (1981)
- 17) FOGH-ANDERSON, P. : Genetic and Non-Genetic Factors In the Etiology of Facial Clefts.
Scand.J.Plast.Reconstr.Surg. 1, 22-29 (1967)
- 18) FOGH-ANDERSON, P.: Ätiologie und Epidemiologie der Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalten.
3. Int.Symposium Hamburg 1979, hrsg. v. Gerhard Pfeifer, Georg Thieme Verlag, Stuttgart-New York 1982, S. 13-18
- 19) FRASER, F.C.: Thoughts on the Etiology of Clefts of the Lip and Palate.
Acta genet. 5, 358-369 (1955)

- 20) GABKA, J., G. JÜRGENSEN: Erfahrungen in der Prophylaxe von Lippen-Kiefer-Gaumenspalten unter besonderer Berücksichtigung genetischer Gesichtspunkte.
Fortschr.Kiefer- u. Gesichtschirurgie, XVI/XVII, Thieme Verlag, Stuttgart 1973, S. 12-16
- 21) GABKA, J.: Ist eine Prävention gegen das Auftreten von Lippen-Kiefer-Gaumenspalten möglich?
ZM 16, 762-766 (1975)
- 22) GABKA, J.: Ätiologie der Lippen-Kiefer-Gaumenspalten.
Österr. Zschr. für Stomatologie Bd. 77, 7/8 253-261 (1980)
- 23) GLASS, D.: Rehabilitation of the child with Cleft Lip and Palate.
Transactions of the British Society for the Study of Orthodontics, 47-58 (1959)
- 24) GRABER, T.M.: A Study of Cranio-facial Growth and development in the cleft palate child from birth to six years of age.
In: HOTZ, Early Treatment of Cleft Lip and Palate, S. 30-43
Hans Huber Verlag, Bern-Stuttgart 1964
- 25) GRAF-PINTHUS, B.: Possibilities of ambulant early orthopedic treatment of cleft lip and palate.
In: HOTZ Early Treatment of Cleft Lip and Palate, S. 83-89
Hans Huber Verlag, Bern-Stuttgart 1964
- 26) HAGEDORN: Die Operation der Hasenscharte mit zick-zack-naht.
Zbl.Chir. 19, 281 (1892)
- 27) HAUSAMEN, J.E.: Die chirurgische Rehabilitation von Patienten mit Lippen-Kiefer-Gaumenspalten.
Quintessenz 2, 195-203 (1986)
- 28) HXUPL, K.: Die funktionelle Kieferorthopädie im Dienste der Behandlung der Kiefer- und Gaumenspalten.
Fortschr.d.Kiefer- u. Gesichtschirurgie I, 161-164 (1955)
- 29) HELLQUIST, R.: Jaw orthopedic and orthopedic treatment for cleft lip and palate patients in the Uppsala region of Sweden.
Scand.J.of Plastic and Reconstructive Surg. 4, 11-18 (1970)

- 30) HERFERT, O.: Der optimale Zeitpunkt für die Operation der Gaumenspalten.
Dtsch.Zahn-Mund-u.Kieferheilk. 17, 7/8, 265-286 (1953)
- 31) HERFERT, O.: Experimenteller Beitrag zur Frage der Schädigung des Oberkiefer-Wachstums durch vorzeitige Gaumenspaltooperation.
Dtsch.Zahn-Mund-u.Kieferheilk. 20, 369-381 (1954)
- 32) HORTON, C.E. et al.: Prevention of maxillary collapse in congenital lip and palate cases.
Cleft Palate J. 1, 25-30 (1964)
- 33) HOTZ, R.: The Indication for preoperative and post-operative orthopedic treatment of cleft lip and palate.
In: HOTZ, Early Treatment of Cleft Lip and Palate, S. 78-82
Hans Huber Verlag, Bern-Stuttgart 1964
- 34) HOTZ, R., B. GRAF-PINTHUS: Weitere Erfahrungen mit der präoperativen kieferorthopädischen Frühbehandlung von totalen Lippen-Kiefer-Gaumenspalten.
Schweiz.Mschr.f.Zahnheilk. 72, 583-590 (1962)
- 35) HOTZ, R. Zur kieferorthopädischen Frühbehandlung der Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalten nach McNeil.
Schweiz.Mschr.Zahnheilk. 70, 1-9 (1960)
- 36) HOTZ, M.: Pre- and Early Postoperative Growth-Guidance in Cleft Lip and Palate Cases by Maxillary Orthopedics (an Alternativ Procedure to Primary Bone-Grafting).
Cleft Palate J. 6, 368-372 (1969)
- 37) HOTZ, M.: Multidisziplinäre Betreuung von Patienten mit Lippen-Kiefer-Gaumenspalten in Zürich.
Stomatol. DDR 29, 944-954 (1979)
- 38) HOTZ, M., W.M. GNOINSKY: Effects of early maxillary orthopedics in coordination with delayed surgery for cleft lip and palate.
J. max.-fac.Surg. 7, 201-210 (1979)
- 39) HOTZ, M.: Gute Prognose für Spaltkinder.
ZM 2, 136-146 (1982)

- 40) HÜSL, E.: Frühe kieferorthopädische Behandlung der durchgehenden Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalten. Münch.Med.Wschr. 116, 1209-1211 (1974)
- 41) HUDDART, A.G.: Veränderung nach prächirurgisch-orthopädischer Behandlung bei Kindern mit einseitiger Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalte. Stomatologie DDR 29, 897-904 (1979)
- 42) HUDDART, A.G.: An analysis of the maxillary changes following presurgical dental orthopedic treatment in unilateral cleft lip and palate cases. Europ.Orthodont.Soc.Trans. 299-314 (1967)
- 43) HUDDART, A.G.: The application of computers to maxillary dimensional studies in cleft palate cases. Europ.Orthodont.Soc.Trans. 363-371 (1971)
- 44) HUDDART, A.G. et al.: Maxillary arch dimensions in normal and unilateral cleft palate subjects. Cleft Palate J. 6, 471-487 (1969)
- 45) HUDDART, A.G.: An Evaluation of Pre-surgical Treatment. Brit.J.Orthodont. 1, 21-25 (1973)
- 46) JOHNSTON, M.C.: Orthodontic Treatment for the Cleft Palate Children. Angle Orthod. 44, 750-763 (1958)
- 47) JÜRGENSEN, G.: Zur Ätiologie der Lippen-Kiefer- und Gaumenspalten. Med. heute 18, 293-298 (1969)
- 48) KOBLIN, I., W. KOBERG: Stellungsänderungen der Seitenzahnsegmente des Oberkiefers nach Lippen-Kiefer-Gaumenspalt-Plastiken mit und ohne Osteoplastik. Fortschr.Kiefer-u.Gesichtschirurgie 118-124 (1973)
- 49) KRIENS, O.: Primary osteoplasty in patients with clefts of lip, alveolus and palate. Acta oto-rhino-laryngol. bleg. 22, 687 (1968)
- 50) KRIENS, O.B.: An anatomical approach to veloplasty. Plastic & reconstr.Surg. 43, 29-41 (1969)
- 51) LANGENBECK, B.: Arch.klin.Chir. 2, 205 (1863)

- 52) Le MÉSURIER, A.B.: Method of cutting and suturing lip in complete unilateral cleft lip.
Plast.& Reconstr.Surg. 1-12 (1949)
- 53) MAZAHERI, M., R.L. HARDING et al.: Changes in arch form and dimensions of cleft patients.
Amer.J.Orthod. 60, 19-32 (1971)
- 54) Mc NEIL, C.K.: Orthodontic procedures in the Treatment of Congenital Cleft Palate.
D. Record 70, 126-132 (1950)
- 55) Mc NEIL, C.K.: Congenital oral deformities.
Brit.Dent.J. 101, 191-198 (1956)
- 56) Mc NEIL, C.K.: Orthopedic Principals in the Treatment of Lip and Palate Clefts.
In: HOTZ, Early Treatment of Cleft Lip and Palate, S. 59-67
Hans Huber Verlag, Bern-Stuttgart 1964
- 57) MENDEN, C.K.: Orthodontic Procedures in the Treatment of Congenital Cleft Palate.
Amer.J.Orthod. and Oral Surg. 37, 58-60 (1951)
- 58) MILDE, H.: Zur Frage der Heredität bei Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalten im Krankengut der Zahn-, Mund- und Kieferklinik Würzburg.
Fortschr. Kiefer- u. Gesichtschirurgie
Thieme Stuttgart, Bd. XVI/XVII, 1973, S. 7-11
- 59) MILLARD, D.R.: A primary camouflaging in the unilateral harelook.
Transactions of First Intern. Congress of Plastic Surgeons.
Williams & Wilkins, Baltimore 1957
- 60) MONROE, C.W., B.H. GRIFFITH, S.W. ROSENSTEIN: The correction and preservation of arch form in complete clefts of the palate and alveolar ridge.
Plastic and reconstructive Surg. 41, 108-112 (1968)
- 61) NORDIN, K.-E., B. JOHANSSON: Freie Knochentransplantation bei Defekten im Alveolarkamm nach kieferorthopädischer Einstellung der Maxilla bei Lippen-Kiefer-Gaumenspalten.
Fortschr.Kiefer- u. Gesichtschir.168-171 (1955)
- 62) NORDIN, K.E.: Early Jaw Orthopedics in the Cleft Palate Programme with a New Orthopedic-Surgical Procedure.
Transactions of the European Orthodontic Soc.
1960

- 63) OBERNIEDERMAYER, A.U., H. DERICHSWEILER: Zur Frage des Operationstermines und der postoperativen Kieferverbildung bei der Gaumenspalte. Chirurg 23, 368 (1952)
- 64) O'DONNELL, J.P., J.P. KRISCHER, F.R. SHIERE: An Analysis of Presurgical Orthopedics in the Treatment of Unilateral Cleft Lip and Palate. Cleft Palate J. 11, 374-393 (1974)
- 65) ORITZ-MONASTERIO, F. et al.: A Study of Untreated Adult Cleft Palate Patients. Plastic and Reconstructive Surg. 38, 36-41 (1966)
- 66) PERKO, M.: Die Zusammenarbeit des Kieferorthopäden und Kieferchirurgen bei der Frühbehandlung von Spaltpatienten. Zahnärztl.Praxis 28, 71-72 (1977)
- 67) PEYTON, W.T.: Dimensions and Growth of the Palate in Infant with a Gross Maldevelopment of the Upper Lip and Palate (Further Investigations). Archives of Surgery 47, 1265-1268 (1934)
- 68) PFEIFER, G.: Lippen-, Kiefer-Gaumenspalten. Chirurgische, otologische und sprachliche Behandlung. Ernst Reinhardt Verlag, München 1981
- 69) PFEIFER, G.: Die operative Primär- und Sekundärbehandlung von Patienten mit Lippen-Kiefer-Gaumen-Spaltformen. Zschr. Kinderchirurgie 19, 85-135 (1976)
- 70) PRUZANSKY, S.: Pre-Surgical Orthopedics and Bone Grafting for Infants with Cleft Lip and Palate: A Dissent. Cleft Palate J. 1, 164-187 (1964)
- 71) REHRMANN, A.: Neue Aufgaben der Kieferorthopädie in der Rehabilitation der Träger von Lippen-Kiefer-Gaumenspalten. DZZ 17, 917-920 (1962)
- 72) RITTER, R.: Die Nachteile der Frühoperation bei Lippen-Kiefer-Gaumenspalten. Stoma 1, 10-15 (1948)
- 73) RITTER, R., P. SCHULZ: Tierexperimentelle Vergleichsversuche zur primären Osteoplastik beim Spaltkind. Fortschr.Kiefer- u. Gesichtschirurgie Bd. XVI/XVII, S. 87-93, Thieme Verlag Stuttgart 1973

- 74) ROBERTSON, N.R.E., J. FISH: Early dimensional changes in the arches of cleft palate children. Amer.J.Orthod. 67, 290-303 (1975)
- 75) ROSENSTEIN, S.: Early Orthodontic Considerations for the Treatment of Complete Clefts of the Lip and Palate.
In: HOTZ, Early Treatment of Cleft Lip and Palate, S. 141-147
Hans Huber Verlag, Bern-Stuttgart 1964
- 76) ROSENSTEIN, S.W.: Early Orthodontic Procedures for Cleft Lip and Palate Individuals.
Angle Orthodont. 33, 127-137 (1963)
- 77) ROSENSTEIN, S.W. et al.: A series of cleft lip and palate children five years after undergoing orthopedic and bone grafting procedures.
Angle Orthodont. 42, 1-8 (1972)
- 78) ROSENSTEIN, S.W., B.N. JACOBSON: Early maxillary orthopedics: a sequence of events.
Cleft Palate J. 4, 197-204 (1967)
- 79) ROSENTHAL, W.: Zur Mitteilung: Nachteile der Frühoperation der Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalten.
Stoma 2 (1949)
- 80) ROSCH, J.P.: Die Ober- und Unterkieferform und Kieferrelation bei Kindern mit und ohne Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalten nach Geburt und im Alter von 5 Jahren.
Diss. Zürich 1970
- 81) SAUER, H., H. LOBBE, H. SCHOLE: Untersuchungen über das Kieferwachstum bei präoperativer kieferorthopädischer Behandlung von Lippen-, Kiefer-Gaumenspalten.
Dtsch.Zahnärztl.Z. 32, 186-188 (1977)
- 82) SCHWECKENDIEK, H.: Zur Frage der Früh- und Spätoperationen der angeborenen Lippen-Kiefer-Gaumenspalten.
Ztschr. für Laryngologie, Rhinologie, Otologie 2, 51-56 (1951)
- 83) SCHWECKENDIEK, W.: Primärer Verschluß der Lippen-Kiefer-Gaumenspalten.
Zahnärztl.Praxis 8, 317-320 (1983)

- 84) SCHMID, E.: Die Annäherung der Kieferstümpfe bei Lippen-Kiefer-Gaumenspalten; ihre schädlichen Folgen und Vermeidung. Fortschr.Kiefer- u. Gesichtschirurgie 1, 37-39 (1955)
- 85) SCHRUDDE, J., R. STELLMACH: Funktionelle orthopädische Gesichtspunkte bei der Osteoplastik der Defekte des Kieferbogens bei Lippen-Kiefer-Gaumenspalten. Fortschr.Kieferorthop. 20, 372-378 (1959)
- 86) SCHUCHARDT, K.: Primary bone grafting in clefts of lip, alveolus and palate. In: Modern Trends in Plastic Surgery, Bd. 11, S.214 Hrsg.: Th. CIBSON. Butterworths, London 1966a
- 87) SCHOLE, H.: Spätergebnisse einer chirurgisch frühkieferorthopädischen Kombinationsbehandlung bei LKG-Spalten. 3. Int. Symposium Hamburg 1979, S. 148-151, Hrsg. Gerhard Pfeifer, Georg Thieme Verlag, Stuttgart-New York 1982
- 88) SHAW, W.C.: Early Orthopaedic Treatment of Unilateral Cleft Lip and Palate. Brit.J.Orthodont. 5, 119-132 (1978)
- 89) SHETTY, D.K., C. WITTSTOCK: Wechselbeziehungen zwischen Kieferchirurgie und Kieferorthopädie bei der Behandlung von Patienten mit Lippen-Kiefer-Gaumen-Segel-Spalten. Stomatol. DDR 29, 930-936 (1979)
- 90) SILLMANN, J.G.: Serial study of good occlusion from birth to 12 years of age. Amer.J.Orthodont. 37, 481-507 (1951)
- 91) SILLMANN, J.H.: Dimensional changes of the dental arches: longitudinal study from birth to 25 years. Amer.J.Orthodont. 50, 824-842 (1964)
- 92) SINGER, H.: Behandlungsplan für LKG-Spalten. Z.f.Kinderchirurgie 19, 154-159 (1976)
- 93) SINGER, H., I. JANSON: Kieferorthopädische und chirurgische Frühbehandlung bei Spaltpatienten. 3. Int. Symposium, Hamburg 1979, hrsg. v. G. Pfeifer, Georg Thieme Verlag, Stuttgart-New York 1982, S. 151-153

- 94) STÜCKLI, P.W.: Evaluation of maxillary arch form in complete unilateral cleft lip and palate cases. M.S. Thesis, Northwestern University, Chicago/Illinois (1969)
- 95) STÜCKLI, W.P.: Initiale Kieferbogenform und deren prognostische Bedeutung bei einseitig totalen Lippen-, Kiefer-, Gaumenspalten. Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 80, 605-621 (1970)
- 96) SUBTELNY, J.D.: Oral orthopedics for cleft palate: when and why? In HOTZ: Early Treatment of Cleft Lip and Palate, S. 159-169 Hans Huber Verlag, Bern-Stuttgart 1964
- 97) SWOISKIN, L.: Early orthodontic procedures for cleft lip and palate individuals: discussion. Angle Orthodont. 33, 135-136 (1963)
- 98) TENNISON, C.: Repair of unilateral cleft lip by stencil method. Plast. & Reconstruct.Surg. 9, 115-120 (1952)
- 99) TRANKMANN, J.: Postnatale prä- und postoperative kieferorthopädische Behandlung bei Lippen-Kiefer-Gaumenspalten. Quintessenz 1, 69-78 (1986)
- 100) TÖNDURY, G.: Über die Genese der Lippen-, Kiefer-, Gaumenspalten. Fortschr.d.Kiefer- u. Gesichtschirurgie 1, 1-8 (1955)
- 101) TÖNDURY, G.: Zur Genese der Lippen-, Kiefer-, Gaumenspalten. Z. Kinderchirurgie 19, 5-21 (1976)
- 102) TONTE, W.: Is there a Secular Increase in the Incidence of Cleft Lip and Cleft Palate? Cleft Palate J. 6, 430-433 (1969)
- 103) ULLIK, R.: Der Zeitpunkt der Lippenplastik. In: Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie. Bd. I. Thieme, Stuttgart 1955
- 104) VEAU, V.: Bec-de-lièvre, formes cliniques-chirurgie. Masson, Paris 1937

- 105) WIDMAIER, W.: Ein neues Verfahren zum Verschuß
der Gaumenspalten.
Chirurg 30, 274 (1959)
- 106) WIEMANN, Ch.: Vergleichende Untersuchungen zur
Oberkiefersymmetrie präoperativ behandelter
Kinder mit Lippen-Kiefer-Gaumenspalten.
Stomatol. DDR 29, 920-925 (1979)

IX. ANHANG

Tab. I: Gruppeneinteilung

Gruppe	Zahl	♀	♂	A			B			C		
					♀	♂		♀	♂		♀	♂
I - 0 (all)	46			20			13			13		
II - 0 (all)	80			38			18			24		
I - 0 (long)	41	10	31	17	6	11	12	1	11	12	3	9
II - 0 (long)	75	23	52	36	15	21	16	4	12	23	4	19
I - 1 (long)	41			17			12			12		
II - 1 (long)	75			36			16			23		
I+II-0	116	33	83	53	21	32	28	5	23	35	7	28
I+II-1	116	33	83	53	21	32	28	5	23	35	7	28

Tab. II: Altersverteilung

Gruppe	Alter x	max.	min.	Standard abweichung s	Range r
I - 0 (all)	2,00	8,70	0,10	2,12	8,60
II - 0 (all)	3,58	8,00	0,30	1,60	7,70
I+II-0 (all)	3,01	8,70	0,10	1,96	8,60
I - 1	12,08	19,80	3,90	2,73	15,90
II - 1	11,59	16,40	3,20	2,19	13,20
I+II-1	11,76	19,80	3,20	2,41	16,60

m = Monat
1 m = 30 Tage
0,1 m = 3 Tage

Tab. III: Fehleranalyse

Tab. III a: Fehleranalyse zu Beginn der Behandlung

Variable	Anzahl der Kontrollwerte	Korrelationskoeffizient	Fehlervarianz
$T - T'$	9	0,9992	0,16
$S - S'$	9	0,9992	0,16
$I - i$	9	0,9995	0,10
$i - M$	9	0,9946	1,08
$T - S$	9	0,9993	0,14
$S - I$	9	0,9996	0,08
$T' - S'$	9	0,9986	0,28
$S' - I$	9	0,9997	0,06
$S - p$	6	0,9733	5,27
$S' - p'$	5	0,9999	0,02
$I - P$	6	0,9988	0,34
$I - P'$	5	0,9981	0,38
$(T-S) + (S-I)$	8	0,9997	0,10
$(T'-S') + (S'-I)$	8	0,9990	0,20
$(T-S) + (S-p) + (P-I)$	5	0,9980	0,20
$(I-P') + (S'-p') + (S'-T')$	5	0,9982	0,40
$*S - T - T'$	9	0,9996	0,10
$*S' - T' - T$	9	0,9992	0,20
$I - o$	9	0,9992	0,16
$P - x$	6	0,9990	0,20
$p - x$	6	0,9999	0,02
$p - P$	6	0,9996	0,08
$P' - y$	5	0,9994	0,12
$p' - y_$	5	0,9993	0,14
$P' - p'$	5	0,9995	0,10
$p - p'$	2	0,9999	0,02
$S - a$	9	0,9986	0,28
$S' - a'$	9	0,9997	0,06
$a - a''$	9	0,9938	1,24
DQ	9	0,9977	0,46
Gr- Gr'	9	0,9996	0,08

Tab. III b: Fehleranalyse der 1-Jahreswerte

Variable	Anzahl der Kontrollwerte	Korrelationskoeffizient	Fehlervarianz
$I - T'$	10	0,9999	0,02
$S - S'$	10	0,9990	0,20
$I - i$	10	0,9991	0,18
$i - M$	10	0,9982	0,36
$T - S$	10	0,9991	0,18
$S - I$	10	0,9995	0,16
$T' - S'$	10	0,9984	0,34
$S' - I$	10	0,9990	0,20
$S - p$	6	0,9971	0,58
$S' - p'$	7	0,9975	0,50
$I - P$	6	0,9996	0,08
$I - P'$	7	0,9997	0,06
$(T-S)+(S-I)$	8	0,9994	0,12
$(T'-S')+(S'-I)$	8	0,9994	0,12
$(T-S)+(S-p)+(P-I)$	4	0,9993	0,14
$(I-P')+(S'-p')+(S'-T')$	5	0,9993	0,14
$*S - T - T'$	10	0,9996	0,08
$*S' - T' - T$	10	0,9946	1,08
$I - o$	10	0,9994	0,12
$P - x$	6	0,9994	0,12
$p - x$	5	0,9981	0,38
$p - P$	6	0,9956	0,88
$P' - y$	7	0,9990	0,20
$p' - y$	7	0,9991	0,18
$P' - p'$	7	0,9986	0,28
$p - p'$	3	0,9977	0,46
$S - a$	10	0,9997	0,10
$S' - a'$	10	0,9989	0,22
$a - a''$	10	0,9954	0,92
DQ	10	0,9967	0,66
Gr- Gr'	10	0,9938	1,24

Tab. IV: Mittelwerte, Standardabweichungen und Spannweiten aller gemessenen Variablen der Behandlungsgruppen I + II bei Behandlungszeitpunkt 0
I + II (A + B + C) - 0

Variable	Patienten- anzahl	Mittel- wert $\bar{x}$	max. min. Werte	Standard- abweichg. s	Spann- weite r
T - T'	126	31,39	39,90 23,50	3,00	16,40
S - S'	126	21,25	33,60 10,80	3,68	22,80
I - i	126	29,11	41,10 21,40	4,36	19,70
i - M	126	3,66	20,30 0,00	2,81	20,30
T - S	126	22,56	29,00 14,90	2,68	14,10
S - I	126	12,80	23,40 1,40	3,97	22,00
T' - S'	126	22,49	28,40 16,50	2,19	11,90
S' - I	126	13,77	22,80 4,80	3,54	18,00
S - p	68	2,19	8,00 0,00	1,16	8,00
S' - p'	95	2,15	5,00 0,00	1,02	5,00
I - P	68	8,28	19,20 4,60	2,67	14,60
I - P'	95	7,83	14,60 0,00	2,33	14,60
(T-S)+(S-I)	126	35,25	44,80 21,00	4,87	23,80
(T'-S')+(S'-I)	126	36,15	48,40 26,10	3,95	22,30
(T-S)+(S-p)+(P-I)	68	32,93	44,60 19,00	4,52	25,60
(I-P')+(S'-p')+(S'-T')	95	32,79	43,60 23,70	3,48	19,90
Δ S - T - T'	126	78,13	91,00 61,00	6,38	30,00
Δ S' - T' - T	126	75,96	94,00 62,00	6,05	32,00
I - o	126	7,23	17,40 2,30	3,71	15,10
P - x	68	5,83	12,30 -1,40	3,35	13,70
p - x	68	2,08	13,70 -4,60	3,66	18,30
p - P	68	7,66	21,60 1,10	4,38	20,50
P' - y	95	5,56	12,30 0,00	3,20	12,30
p' - y	95	2,52	13,40 -6,70	4,01	20,10
P' - p'	95	7,03	14,90 0,00	3,72	14,90
p - p'	38	15,48	23,40 3,50	4,18	19,90
S - a	126	10,89	16,40 3,60	2,77	12,80
S' - a'	126	10,22	18,70 3,60	2,55	15,10
a - a' -	126	1,35	5,40 0,00	1,14	5,40
DQ	125	1,35	3,50 0,50	0,42	3,00
Gr - Gr'	125	9,12	19,10 0,00	4,12	19,10
Alter	126	3,01	8,70 0,10	1,96	8,60

Tab. Va: Mittelwerte, Standardabweichungen und Spannweiten aller gemessenen Variablen der Behandlungsgruppe I bei Behandlungszeitpunkt 0
I (A + B + C) - 0

Variable	Patienten- anzahl	Mittel- wert $\bar{x}$	max. Werte	min. Werte	Standard- abweichg. s	Spann- weite r
T - T'	46	31,01	39,70	23,50	2,60	16,20
S - S'	46	21,40	27,90	10,00	3,45	17,10
I - i	46	27,77	40,50	21,40	4,14	19,10
i - M	46	3,73	9,30	0,00	2,46	9,30
T - S	46	22,04	29,00	16,10	2,83	12,90
S - I	46	12,47	19,60	5,80	3,38	13,80
T - S'	46	21,73	28,40	16,50	2,47	11,90
S' - I	46	13,74	22,80	7,50	3,79	15,30
S - p	26	1,83	2,90	0,00	0,87	2,90
S' - p'	33	2,08	4,90	0,00	1,05	4,90
I - P	26	8,38	19,20	4,60	3,25	14,60
I - P'	33	7,45	12,30	0,00	2,41	12,30
(T-S)+(S-I)	46	34,31	44,50	21,00	4,77	23,50
(T'-S')+(S'-I)	46	35,09	42,50	26,10	4,31	16,40
(T-S)+(S-p)+(P-I)	26	32,19	44,60	19,00	5,78	25,60
(I-P')+(S'-p')+(S'-T')	33	32,17	43,60	23,70	4,09	19,90
$\bar{x}_{S-T-T'}$	46	78,25	91,00	61,00	7,02	30,00
$\bar{x}_{S'-T'-I}$	46	76,46	91,00	66,00	5,51	25,00
I - o	46	6,52	14,30	2,30	3,18	12,00
P - x	26	5,28	11,60	0,90	3,19	10,70
p - x	26	2,03	9,90	-2,80	3,36	12,70
p - P	26	6,35	12,30	1,10	3,77	11,20
P' - y	33	4,78	9,50	0,00	2,33	9,50
p' - y	33	3,51	13,40	-2,30	4,43	15,70
P' - p'	33	6,81	14,90	0,00	3,85	14,90
p - p'	13	18,06	23,40	11,30	3,21	12,10
S - a	46	11,03	16,40	3,60	2,84	12,80
S' - a'	46	10,46	14,60	5,80	2,09	8,80
a - a'	46	1,26	5,00	0,00	1,15	5,00
DQ	46	1,34	2,40	0,60	0,39	1,80
Gr - Gr'	46	9,61	17,30	0,00	4,70	17,30
Alter	46	2,00	8,70	0,10	2,12	8,60

Tab. Vb: Mittelwerte, Standardabweichungen und Spannweiten aller gemessenen Variablen der Behandlungsgruppe I A bei Behandlungszeitpunkt 0
I A - 0

Variable	Patienten- anzahl	Mittel- wert $\bar{X}$	max. Werte	min. Werte	Standard- abweichg. s	Spann- weite r
T - T'	20	30,79	35,80	27,10	2,09	8,70
S - S'	20	22,23	27,90	10,80	3,70	17,10
I - i	20	26,42	30,60	21,40	2,52	9,20
i - M	20	5,00	9,30	0,90	2,40	8,40
T - S	20	22,13	28,30	16,10	2,77	12,20
S - I	20	10,36	15,90	5,80	2,54	10,10
T' - S'	20	21,66	25,70	16,50	2,59	9,20
S' - I	20	15,49	22,80	8,20	3,47	14,90
S - p	-	-	-	-	-	-
S' - p'	20	2,06	4,90	0,00	1,16	4,90
I - P	-	-	-	-	-	-
I - P'	20	6,68	10,10	4,60	1,41	5,50
(T-S)+(S-I)	20	32,49	40,80	25,60	4,00	15,20
(T'-S')+(S'-I)	20	36,43	42,50	26,10	3,98	16,40
(T-S)+(S-p)+(P-I)	-	-	-	-	-	-
(I-P')+(S'-p')+(S'-T')	20	30,44	35,40	23,70	3,17	11,70
*S - T - T'	20	84,47	91,00	76,50	3,95	14,50
*S' - T' - T	20	73,14	78,50	66,00	3,30	12,50
I - o	20	5,04	7,30	3,30	1,10	4,00
P - x	-	-	-	-	-	-
p - x	-	-	-	-	-	-
p - P	-	-	-	-	-	-
P' - y	20	5,14	9,50	1,00	2,24	8,50
p' - y	20	5,41	13,40	-1,90	4,46	15,30
P - p'	20	8,11	14,90	1,70	4,03	13,20
p - p'	-	-	-	-	-	-
S - a	20	13,33	16,40	9,60	1,71	6,80
S' - a'	20	9,23	12,80	5,80	1,63	7,00
a - a' -	20	1,70	5,00	0,00	1,38	5,00
DQ	20	1,49	2,40	1,10	0,29	1,30
Gr - Gr'	20	10,12	17,30	0,00	4,91	17,30
Alter	20	1,78	7,90	0,10	1,90	7,80

Tab. Vc: Mittelwerte, Standardabweichungen und Spannweiten aller gemessenen Variablen der Behandlungsgruppe I B bei Behandlungsgruppe 0

Variable	Patienten- anzahl	Mittel- wert x	max. Werte	min. Werte	Standard- abweichung s	Spann- weite r
$T - T'$	13	29,92	35,20	23,50	2,52	11,70
$S - S'$	13	20,48	24,60	13,00	3,04	11,60
$I - i$	13	25,38	31,10	21,70	2,62	9,40
$i - M$	13	3,32	7,80	0,00	2,23	7,80
$T - S$	13	21,54	25,30	17,90	2,27	7,40
$S - I$	13	12,89	18,70	7,20	3,11	11,50
$T' - S'$	13	21,17	24,30	18,80	1,62	5,50
$S' - I$	13	9,80	13,70	7,50	1,54	6,20
$S - p$	13	2,03	2,70	0,00	0,76	2,70
$S' - p'$	-	-	-	-	-	-
$I - P$	13	6,50	9,90	4,60	1,59	5,30
$I - P'$	-	-	-	-	-	-
$(T-S)+(S-I)$	13	34,43	39,90	28,00	3,30	11,90
$(T'-S')+(S'-I)$	13	30,72	34,30	27,10	2,36	7,20
$(T-S)+(S-p)+(P-I)$	13	30,84	40,00	24,30	4,76	15,70
$(I-P')+(S'-p')+(S'-I')$	-	-	-	-	-	-
$\star S - T - T'$	13	72,35	78,00	68,00	2,77	10,00
$\star S' - T' - T$	13	82,27	91,00	75,00	4,75	16,00
$I - o$	13	4,67	8,70	2,30	1,64	6,40
$P - x$	13	4,28	7,10	1,00	2,29	6,10
$p - x$	13	3,37	9,90	-1,00	3,81	10,90
$p - P$	13	6,08	12,30	1,20	3,81	11,10
$P' - y$	-	-	-	-	-	-
$p' - y$	-	-	-	-	-	-
$P' - p'$	-	-	-	-	-	-
$p - p'$	-	-	-	-	-	-
$S - a$	13	8,38	11,20	3,60	1,89	7,60
$S' - a'$	13	12,07	14,60	8,80	2,00	5,80
$a - a' \cdot$	13	0,95	2,10	0,00	0,72	2,10
DQ	13	1,51	2,40	1,00	0,39	1,40
$Gr - Gr'$	13	7,35	13,10	0,00	4,22	13,10
Alter	13	1,94	8,70	0,10	2,11	8,60

Tab. Vd: Mittelwerte, Standardabweichungen und Spannweiten aller gemessenen Variablen der Behandlungsgruppe I C bei Behandlungszeitpunkt 0
I C - 0

Variable	Patienten- anzahl	Mittel- wert $\bar{x}$	max. Werte	min. Werte	Standard- abweichg. s	Spann- weite r
$T - T'$	13	32,44	39,70	29,30	2,78	10,40
$S - S'$	13	21,05	26,80	14,60	3,15	12,20
$I - i$	13	32,25	40,50	24,90	3,92	15,60
$i - M$	13	2,18	4,80	0,00	1,57	4,80
$T - S$	13	22,42	29,00	17,70	3,31	11,30
$S - I$	13	15,28	19,60	11,20	2,42	8,40
$T' - S'$	13	22,41	28,40	18,50	2,80	9,90
$S' - I$	13	14,99	19,10	9,90	2,86	9,20
$S - p$	13	1,63	2,90	0,00	0,93	2,90
$S' - p'$	13	2,11	3,30	0,00	0,85	3,30
$I - P$	13	10,27	19,20	6,60	3,40	12,60
$I - P'$	13	8,63	12,30	0,00	3,07	12,30
$(T - S) + (S - I)$	13	37,01	44,50	21,00	5,69	23,50
$(T' - S') + (S' - I)$	13	37,40	42,10	32,80	2,92	9,30
$(T - S) + (S - p) + (P - I)$	13	33,50	44,60	19,00	6,35	25,60
$(I - P') + (S' - p') + (S' - T')$	13	34,84	43,60	29,40	3,91	14,20
$\star S - T - T'$	13	74,58	88,50	61,00	5,91	27,50
$\star S' - T' - T$	13	75,77	82,00	67,00	4,12	15,00
$I - o$	13	10,66	14,30	5,10	2,69	9,20
$P - x$	13	6,28	11,60	0,90	3,63	10,70
$p - x$	13	0,69	6,90	-2,80	2,12	9,70
$p - P$	13	6,62	12,00	1,10	3,71	10,90
$P' - y$	13	4,25	8,90	0,00	2,36	8,90
$p' - y$	13	0,59	7,00	-2,30	2,29	9,30
$P' - p'$	13	4,82	8,90	0,00	2,49	8,90
$p - p'$	13	18,06	23,40	11,30	3,21	12,10
$S - a$	13	10,14	14,80	5,90	2,15	8,90
$S' - a'$	13	10,75	12,60	8,50	1,52	4,10
$a - a'$	13	0,90	2,80	0,00	0,83	2,80
DQ	13	0,95	1,30	0,60	0,20	0,70
$Gr - Gr'$	13	11,10	17,00	3,00	3,92	14,00
Alter	13	2,41	7,60	0,10	2,37	7,50

Tab. VIa Mittelwerte, Standardabweichungen und Spannweiten aller gemessenen Variablen der Behandlungsgruppe II bei Behandlungszeitpunkt 0
II (A + B + C) - 0

Variable	Patienten- anzahl	Mittel- wert $\bar{x}$	max. Werte	min. Werte	Standard- abweichg. s	Spann- weite r
$T - T'$	80	31,61	39,90	24,00	3,19	15,90
$S - S'$	80	21,16	33,60	10,80	3,80	22,80
$I - i$	80	29,88	41,10	22,80	4,30	18,30
$i - M$	80	3,62	20,30	0,00	3,00	20,30
$T - S$	80	22,86	28,70	14,90	2,54	13,80
$S - I$	80	13,00	23,40	1,40	4,26	22,00
$T' - S'$	80	22,92	26,20	16,80	1,89	9,40
$S' - I$	80	13,79	22,20	4,80	3,39	17,40
$S - p$	42	2,42	8,00	0,40	1,26	7,60
$S' - p'$	62	2,18	5,00	0,00	1,00	5,00
$I - p$	42	8,21	14,50	5,10	2,23	9,40
$I - P'$	62	8,03	14,60	0,70	2,26	13,90
$(T-S)+(S-I)$	80	35,79	44,80	22,40	4,85	22,40
$(T'-S')+(S'-I)$	80	36,76	48,40	28,80	3,58	19,60
$(T-S)+(S-p)+(P-I)$	42	33,39	39,90	26,50	3,44	13,40
$(I-P')+(S'-p')+(S'-T')$	62	33,12	42,00	27,40	3,06	14,60
$\Delta S - T - T'$	80	78,06	89,50	62,00	5,99	27,50
$\Delta S' - T' - I$	80	75,67	94,00	62,00	6,33	32,00
$I - o$	80	7,64	17,40	2,90	3,93	14,50
$P - x$	42	6,18	12,30	-1,40	3,40	13,70
$p - x$	42	2,10	13,70	-4,60	3,83	18,30
$p - P$	42	8,47	21,60	1,10	4,53	20,50
$P' - y$	62	5,98	12,30	0,00	3,51	12,30
$p' - y$	62	1,99	11,20	-6,70	3,66	17,90
$P' - p'$	62	7,15	13,90	0,00	3,65	13,90
$p - p'$	25	14,14	20,20	3,50	4,00	16,70
$S - a$	80	10,81	15,20	5,00	2,72	10,30
$S' - a'$	80	10,08	18,70	3,60	2,77	15,10
$a - a'$	80	1,41	5,40	0,00	1,13	5,40
DQ	79	1,36	3,50	0,50	0,44	3,00
Gr- Gr'	79	8,83	19,10	0,70	3,71	18,40
Alter	80	3,58	8,00	0,30	1,60	7,70

Tab. VIb Mittelwerte, Standardabweichungen und Spannweiten aller gemessenen Variablen der Behandlungsgruppe II A bei Behandlungszeitpunkt 0
II A - 0

Variable	Patienten- anzahl	Mittel- wert $\bar{x}$	max. Werte	min. Werte	Standard- abweichg. s	Spann- weite r
$T - T'$	38	31,55	39,30	24,90	2,74	14,40
$S - S'$	38	21,74	27,10	11,10	3,28	16,00
$I - i$	38	27,70	33,20	23,20	2,45	10,00
$i - M$	38	3,83	20,30	0,00	3,44	20,30
$T - S$	38	22,91	28,70	14,90	2,94	13,80
$S - I$	38	10,45	21,70	1,40	2,97	20,30
$T' - S'$	38	22,88	26,20	19,80	1,51	6,40
$S' - I$	38	13,98	18,70	4,80	2,92	13,90
$S - p$	-	-	-	-	-	-
$S' - p'$	38	2,24	5,00	0,00	1,09	5,00
$I - P$	-	-	-	-	-	-
$I - P'$	38	7,29	11,40	0,70	2,00	10,70
$(T-S)+(S-I)$	38	33,36	41,80	22,40	4,11	19,40
$(T'-S')+(S'-I)$	38	37,13	48,40	30,10	2,96	18,30
$(T-S)+(S-p)+(P-I)$	-	-	-	-	-	-
$(I-P')+(S'-p')+(S'-T')$	38	32,37	37,70	27,40	2,61	10,30
$\Delta S - T - T'$	38	82,42	89,50	72,50	3,77	17,00
$\Delta S' - T' - T$	38	73,16	85,50	62,00	4,69	23,50
$I - o$	38	5,62	8,80	3,10	1,42	5,70
$P - x$	-	-	-	-	-	-
$p - x$	-	-	-	-	-	-
$p - P$	-	-	-	-	-	-
$P' - y$	38	5,06	11,80	0,00	2,94	11,80
$p' - y$	38	3,40	11,20	-4,00	3,39	15,20
$P' - p'$	38	6,64	11,90	0,00	3,30	11,90
$p - p'$	-	-	-	-	-	-
$S - a$	38	12,56	15,30	5,00	2,13	10,30
$S' - a'$	38	9,05	13,00	3,60	1,86	9,40
$a - a'$	38	1,65	5,40	0,00	1,34	5,40
DQ	37	1,46	3,50	0,90	0,45	2,60
Gr - Gr'	37	8,33	13,40	1,90	3,31	11,50
Alter	38	3,69	8,00	0,40	1,46	7,60

Tab. VIc Mittelwerte, Standardabweichungen und Spannweiten aller gemessenen Variablen der Behandlungsgruppe II B bei Behandlungszeitpunkt 0
II B - 0

Variable	Patienten- anzahl	Mittel- wert $\bar{x}$	max. Werte	min. Werte	Standard- abweichg. s	Spann- weite r
$T - T'$	18	32,32	39,90	24,00	3,84	15,90
$S - S'$	18	23,25	33,60	14,60	4,09	19,00
$I - i$	18	28,04	32,30	24,50	1,76	7,80
$i - M$	18	4,33	9,00	0,00	2,51	9,00
$T - S$	18	22,54	26,70	18,10	2,13	8,60
$S - I$	18	14,34	23,40	3,60	4,73	19,80
$T' - S'$	18	22,86	25,40	19,90	1,75	5,50
$S' - I$	18	10,79	12,80	8,70	1,30	4,10
$S - p$	18	2,08	3,60	0,40	0,84	3,20
$S' - p'$	-	-	-	-	-	-
$I - P$	18	6,93	10,20	5,10	1,60	5,10
$I - P'$	-	-	-	-	-	-
$(T-S)+(S-I)$	18	36,88	44,80	26,80	4,72	18,00
$(T'-S')+(S'-I)$	18	33,64	36,80	28,80	2,09	8,00
$(T-S)+(S-p)+(P-I)$	18	31,56	38,60	26,50	3,13	12,10
$(I-P')+(S'-p')+(S'-T')$	-	-	-	-	-	-
$\Delta S - T - T'$	18	73,11	81,00	64,50	3,79	16,50
$\Delta S' - T' - T$	18	83,83	94,00	77,50	3,76	16,50
$I - o$	18	5,58	8,90	3,70	1,04	4,30
$P - x$	18	6,14	8,90	1,00	1,95	7,90
$p - x$	18	4,92	13,70	0,00	3,56	13,70
$p - P$	18	9,23	20,30	1,10	3,99	19,20
$P' - y$	-	-	-	-	-	-
$p' - y$	-	-	-	-	-	-
$P' - p'$	-	-	-	-	-	-
$p - p'$	-	-	-	-	-	-
$S - a$	18	9,17	14,70	5,20	2,10	9,50
$S' - a'$	18	13,63	18,70	9,00	2,46	9,70
$a - a''$	18	1,39	2,70	0,30	0,75	2,40
DQ	18	1,52	2,20	1,20	0,28	1,00
Gr - Gr'	18	9,63	18,30	0,70	4,14	17,60
Alter	18	3,63	7,20	0,30	1,86	6,90

Tab. VI
Mittelwerte, Standardabweichungen und Spannweiten aller gemessenen Variablen der Behandlungsgruppe II C bei Behandlungszeitpunkt 0
II C - 0

Variable	Patientenanzahl	Mittelwert $\bar{x}$	max. Werte	min. Werte	Standardabweichg. s	Spannweite r
$T - T'$	24	31,17	36,20	25,00	3,22	11,20
$S - S'$	24	18,65	22,80	10,80	2,91	12,00
$I - i$	24	34,69	41,10	22,80	4,07	18,30
$i - M$	24	2,74	7,00	0,00	2,29	7,00
$T - S$	24	23,02	26,10	16,80	2,06	9,30
$S - I$	24	16,03	21,40	10,20	3,00	11,20
$T' - S'$	24	23,04	26,00	16,80	2,43	9,20
$S' - I$	24	15,73	22,20	8,20	3,61	14,00
$S - p$	24	2,67	8,00	1,10	1,44	6,90
$S' - p'$	24	2,10	4,00	0,00	0,83	4,00
$I - P$	24	9,17	14,50	5,60	2,15	8,90
$I - P'$	24	9,22	14,60	3,80	2,13	10,80
$(T-S)+(S-I)$	24	38,83	44,80	28,40	3,93	16,40
$(T'-S')+(S'-I)$	24	38,50	46,40	30,20	3,88	16,20
$(T-S)+(S-p)+(P-I)$	24	34,77	39,90	27,70	2,99	12,20
$(I-P')+(S'-p')+(S'-T')$	24	34,31	42,00	27,50	3,32	14,50
$\angle S - T - T'$	24	74,88	88,00	62,00	5,25	26,00
$\angle S' - T' - T$	24	73,52	84,00	63,50	4,83	20,50
$I - o$	24	12,38	17,40	2,90	3,92	14,50
$P - x$	24	6,20	12,30	-1,40	4,17	13,70
$p - x$	24	-0,01	6,00	-4,60	2,39	10,60
$p - P$	24	7,89	21,60	1,60	4,82	20,00
$P' - y$	24	7,43	12,30	0,00	3,85	12,30
$p' - y$	24	-0,25	4,90	-6,70	2,85	11,60
$P' - p'$	24	7,96	13,90	0,00	4,01	13,90
$p - p'$	24	14,59	20,20	6,40	3,42	13,80
$S - a$	24	9,28	13,90	5,00	2,22	8,90
$S' - a'$	24	9,05	11,60	4,30	1,85	7,30
$a - a'$	24	1,03	3,20	0,00	0,85	3,20
OQ	24	1,08	2,20	0,50	0,40	1,70
$Gr - Gr'$	24	9,00	19,10	1,90	3,83	17,20
Alter	24	3,39	6,20	0,40	1,58	5,80

Tab. VII: Mittelwerte, Standardabweichungen und Spannweiten aller gemessenen Variablen der Behandlungsgruppen I + II bei Behandlungszeitpunkt 1 I + II (A + B + C) - 1

Variable	Patienten- anzahl	Mittel- wert $\bar{x}$	max. Werte	min. Werte	Standard- abweichg. s	Spann- weite r
$I - I'$	116	34,06	43,20	26,90	3,31	16,30
$S - S'$	116	22,96	37,30	12,60	3,67	24,70
$I - i$	116	30,43	41,90	17,10	3,46	24,80
$i - M$	116	2,45	8,60	0,00	1,88	8,60
$I - S$	116	24,92	31,90	17,10	2,46	14,80
$S - I$	116	13,14	22,20	7,40	2,35	14,80
$I' - S'$	116	24,74	32,00	19,90	2,30	12,10
$S' - I$	116	13,44	20,30	7,00	2,50	13,30
$S - p$	63	2,42	6,10	0,00	1,08	6,10
$S' - p'$	88	2,80	5,30	0,00	1,19	5,30
$I - P$	63	9,94	14,90	6,60	1,93	8,30
$I - p'$	88	9,96	15,60	1,00	2,37	14,60
$(I-S)+(S-I)$	116	38,05	47,20	29,30	3,42	17,90
$(I'-S')+(S'-I)$	116	38,07	48,20	24,00	3,34	24,20
$(I-S)+(S-p)+(p-I)$	63	36,86	43,90	11,00	4,88	32,90
$(I-P)+(S'-p')+(S'-I')$	88	37,90	72,90	29,40	5,02	43,10
$\Delta I - S - I' - I'$	116	77,73	95,50	64,00	6,52	31,50
$\Delta S' - I' - I$	116	75,97	91,90	23,50	8,12	67,50
$I - o$	116	6,65	28,80	1,90	3,05	26,90
$P - x$	63	2,35	13,10	-1,40	2,71	14,50
$p - x$	63	0,48	9,20	-3,80	2,32	13,00
$p - P$	63	3,01	11,50	0,00	2,59	11,50
$P' - y$	88	1,73	7,60	-2,00	1,88	9,60
$p' - y$	88	0,13	6,30	-5,60	1,93	11,90
$P' - p'$	88	2,62	11,70	0,00	2,29	11,70
$p - p'$	35	17,58	27,50	9,70	3,79	17,80
$S - a$	116	11,44	18,00	4,90	2,97	13,10
$S' - a'$	116	11,20	19,40	4,10	3,11	15,30
$a - a' -$	116	1,53	11,20	0,00	1,50	11,20
DQ	113	1,44	6,80	0,50	0,79	6,30
Gr - Gr'	116	7,59	19,20	0,00	4,24	19,20
Alter	116	11,76	19,80	3,20	2,41	16,60

Tab. VIIa: Mittelwerte, Standardabweichungen und Spannweiten aller gemessenen Variablen der Behandlungsgruppe I bei Behandlungszeitpunkt 1
I (A + B + C) - 1

Variable	Patienten- anzahl	Mittel- wert $\bar{x}$	max. Werte	min. Werte	Standard- abweichg. s	Spann- weite r
$T - T'$	41	33,76	39,10	26,90	3,08	12,20
$S - S'$	41	22,53	29,50	14,60	3,30	14,90
$I - i$	41	30,45	41,90	25,20	3,48	16,70
$j - M$	41	2,87	8,60	0,00	2,11	8,60
$T - S$	41	24,83	29,70	18,00	2,45	11,70
$S - I$	41	12,68	19,10	7,40	2,27	11,70
$T' - S'$	41	24,86	32,00	19,90	2,73	12,10
$S' - I$	41	13,59	20,30	8,30	2,55	12,00
$S - p$	24	2,37	6,10	0,00	1,16	6,10
$S' - p'$	29	2,80	5,30	0,00	1,11	5,30
$I - P$	24	10,17	14,90	6,60	2,17	8,30
$I - P'$	29	10,39	15,60	7,70	1,98	7,90
$(T-S)+(S-I)$	41	37,51	43,30	29,50	3,49	13,80
$(T'-S')+(S'-I)$	41	38,11	48,20	24,00	4,09	24,20
$(T-S)+(S-p)+(P-I)$	24	36,07	43,90	11,00	6,26	32,90
$(I-P')+(S'-p')+(S'-T')$	29	39,05	72,50	31,00	7,10	41,50
$\star S - T - T'$	41	77,32	95,50	66,00	7,28	29,50
$\star S' - T' - T$	41	76,01	87,50	57,00	6,77	30,50
$I - o$	41	6,41	14,60	3,40	2,18	11,20
$P - x$	24	2,43	8,50	0,00	2,20	8,50
$p - x$	24	-0,23	5,90	-3,80	2,23	9,70
$p - P$	24	3,08	9,10	0,00	2,39	9,10
$P' - y$	29	2,01	7,60	-1,50	2,05	9,10
$p' - y$	29	0,14	6,30	-4,10	2,49	10,40
$P' - p'$	29	2,98	9,90	0,00	2,45	9,90
$p - p'$	12	18,20	27,50	12,70	4,49	15,40
$S - a$	41	11,29	17,40	4,90	3,09	12,50
$S' - a'$	41	10,95	16,80	4,10	3,21	12,70
$a - a''$	41	1,78	5,90	0,00	1,40	5,90
DQ	41	1,48	3,90	0,50	0,64	3,40
Gr- Gr'	41	7,18	15,30	0,00	4,03	15,30
Alter	41	12,08	19,80	3,90	2,73	15,90

Tab. VIIb: Mittelwerte, Standardabweichungen und Spannweiten aller gemessenen Variablen der Behandlungsgruppe I A bei Behandlungszeitpunkt 1
I A - 1

Variable	Patientenanzahl	Mittelwert $\bar{x}$	max. Werte	min. Werte	Standardabweichung s	Spannweite r
$T - T'$	17	33,22	39,10	28,60	3,17	10,50
$S - S'$	17	23,21	27,80	18,20	2,83	9,60
$I - i$	17	30,18	35,80	25,30	3,37	10,50
$i - M$	17	3,38	8,60	0,00	2,57	8,60
$T - S$	17	24,72	29,70	20,40	2,65	9,30
$S - I$	17	12,18	14,40	9,10	1,66	5,30
$T' - S'$	17	25,36	32,00	19,90	3,08	12,10
$S' - I$	17	14,23	20,30	10,20	2,92	10,10
$S - p$	-	-	-	-	-	-
$S' - p'$	17	2,94	5,30	1,50	0,98	3,80
$I - P$	-	-	-	-	-	-
$I - P'$	17	9,76	11,90	7,70	1,17	4,20
$(T-S)+(S-I)$	17	36,90	43,00	30,60	3,62	12,40
$(T'-S')+(S'-I)$	17	39,59	45,60	33,70	3,18	11,90
$(T-S)+(S-p)+(P-I)$	-	-	-	-	-	-
$(I-P')+(S'-p')+(S'-T')$	17	39,27	72,50	31,00	8,74	41,50
$\star S - T - T'$	17	83,41	95,50	73,00	5,90	22,50
$\star S' - T' - T$	17	72,29	84,50	57,00	6,22	27,50
$I - o$	17	5,99	9,40	3,60	1,64	5,80
$P - x$	-	-	-	-	-	-
$p - x$	-	-	-	-	-	-
$p - P$	-	-	-	-	-	-
$P' - y$	17	2,45	7,60	-1,50	2,40	9,10
$p' - y$	17	0,48	6,30	-3,60	2,73	9,90
$P' - p'$	17	3,39	9,90	0,00	2,88	9,90
$p - p'$	-	-	-	-	-	-
$S - a$	17	13,70	17,40	8,50	2,40	8,90
$S' - a'$	17	9,18	13,70	4,10	2,55	9,60
$a - a''$	17	2,10	5,80	0,50	1,59	5,30
DQ	17	1,67	3,90	0,70	0,71	3,20
Gr - Gr'	17	6,65	13,00	0,60	3,73	12,40
Alter	17	11,48	15,80	3,90	2,87	11,90

Tab. VIIc: Mittelwerte, Standardabweichungen und Spannweiten aller gemessenen Variablen der Behandlungsgruppe I B bei Behandlungszeitpunkt 1
I B - 1

Variable	Patienten- anzahl	Mittel- wert $\bar{x}$	max. Herte	min. Herte	Standard- abweichg. s	Spann- weite r
T - T'	12	32,69	38,10	26,90	3,15	11,20
S - S'	12	21,73	27,20	14,60	3,13	12,60
I - i	12	29,45	34,20	25,50	2,43	8,70
i - M	12	2,44	5,30	1,30	1,20	4,00
T - S	12	24,87	27,70	21,90	1,92	5,80
S - I	12	12,17	16,20	7,40	2,31	8,80
T' - S'	12	24,18	28,70	22,10	1,96	6,60
S' - I	12	12,29	16,20	8,30	1,90	7,90
S - p	12	2,32	4,40	0,80	0,83	3,60
S' - p'	-	-	-	-	-	-
I - P	12	9,21	12,50	6,60	1,87	5,90
I - P'	-	-	-	-	-	-
(T-S)+(S-I)	12	37,04	41,90	33,30	2,59	8,60
(T'-S')+(S'-I)	12	35,33	41,40	24,00	4,42	17,40
(T-S)+(S-p)+(P-I)	12	36,14	41,70	30,90	2,98	10,80
(I-P')+(S'-p')+(S'-T')	-	-	-	-	-	-
$\Sigma S - T - T'$	12	71,71	79,50	66,00	3,90	13,50
$\Sigma S' - T' - T$	12	82,00	85,00	75,50	2,70	9,50
I - o	12	5,51	8,20	3,40	1,39	4,80
P - x	12	1,84	5,00	0,00	1,71	5,00
p - x	12	-0,11	5,90	-3,50	2,46	9,40
p - P	12	2,73	7,10	0,00	2,21	7,10
P' - y	-	-	-	-	-	-
p' - y	-	-	-	-	-	-
P' - p'	-	-	-	-	-	-
p - p'	-	-	-	-	-	-
S - a	12	8,49	10,70	4,90	1,61	5,80
S' - a'	12	13,05	16,80	9,20	2,01	7,60
a - a'	12	1,29	2,60	0,00	0,74	2,60
DQ	12	1,58	2,00	1,10	0,25	0,90
Gr - Gr'	12	5,85	14,00	0,00	3,77	14,00
Alter	12	12,68	17,00	10,70	1,79	6,30

Tab. VIII d: Mittelwerte, Standardabweichungen und Spannweiten aller gemessenen Variablen der Behandlungsgruppe I C bei Behandlungszeitpunkt 1
I C - 1

Variable	Patienten- anzahl	Mittel- wert $\bar{x}$	max. Werte	min. Werte	Standard- abweichg. s	Spann- weite r
T - T'	12	35,58	39,00	33,20	1,81	5,80
S - S'	12	22,38	29,50	16,90	3,86	12,60
I - i	12	31,84	41,90	25,20	4,04	16,70
I - M	12	2,58	6,70	0,00	1,92	6,70
T - S	12	24,94	28,40	18,00	2,61	10,40
S - I	12	13,90	19,10	10,90	2,52	8,20
T' - S'	12	24,83	30,00	21,30	2,72	8,70
S' - I	12	13,98	18,20	10,50	2,04	7,70
S - p	12	2,43	6,10	0,00	1,41	6,10
S' - p'	12	2,61	4,80	0,00	1,25	4,80
I - P	12	11,13	14,90	7,80	2,02	7,10
I - P'	12	11,28	15,60	7,80	2,48	7,80
(T-S)+(S-I)	12	38,86	43,30	29,50	3,71	13,80
(T'-S')+(S'-I)	12	38,81	48,20	34,40	3,45	13,80
(T-S)+(S-p)+(P-I)	12	35,99	43,90	11,00	8,34	32,90
(I-P')+(S'-p')+(S'-T')	12	38,73	49,20	33,90	3,68	15,30
$\Sigma S - T - T'$	12	74,29	82,50	68,00	4,84	14,50
$\Sigma S' - T' - T$	12	75,29	87,50	65,60	6,19	22,00
I - o	12	7,92	14,60	4,60	2,67	10,00
P - x	12	3,01	8,50	0,00	2,47	8,50
p - x	12	-0,34	2,40	-3,80	1,96	6,20
p - P	12	3,43	9,10	0,00	2,51	9,10
P' - y	12	1,38	2,90	-1,00	1,13	3,90
p' - y	12	-0,33	2,60	-4,10	2,01	6,70
P' - p'	12	2,38	4,80	0,00	1,45	4,80
p - p'	12	18,20	27,50	12,10	4,49	15,40
S - a	12	10,68	13,90	6,80	2,33	7,10
S' - a'	12	11,36	16,40	5,30	3,59	11,10
a - a'	12	1,83	5,90	0,00	1,47	5,90
DQ	12	1,10	2,40	0,50	0,64	1,90
Gr - Gr'	12	9,28	15,30	3,30	3,87	12,00
Alter	12	12,35	19,80	9,30	3,10	10,50

Tab. IXa Mittelwerte, Standardabweichungen und Spannweiten aller gemessenen Variablen der Behandlungsgruppe II bei Behandlungszeitpunkt 1
II (A + B + C) - 1

Variable	Patienten- anzahl	Mittel- wert $\bar{x}$	max. min. Werte	Standard- abweichg. s	Spann- weite r
$T - T'$	75	34,23	43,20 27,60	3,42	15,60
$S - S'$	75	23,20	37,30 12,60	3,84	24,70
$I - i$	75	30,41	39,50 17,10	3,45	22,40
$i - M$	75	2,22	6,40 0,00	1,70	6,40
$T - S$	75	24,97	31,90 17,10	2,47	14,80
$S - I$	75	13,39	22,20 8,20	2,36	14,00
$T' - S'$	75	24,68	29,00 20,00	2,03	9,00
$S' - I$	75	13,36	19,50 7,00	2,46	12,50
$S - p$	39	2,45	5,10 0,00	1,04	5,10
$S' - p'$	59	2,81	5,30 0,00	1,23	5,30
$I - p$	39	9,80	13,20 6,90	1,75	6,30
$I - p'$	59	9,75	15,30 1,00	2,51	14,30
$(T-S)+(S-I)$	75	38,35	47,20 29,30	3,34	17,90
$(T'-S')+(S'-I)$	75	38,04	44,70 30,40	2,85	14,30
$(T-S)+(S-p)+(P-I)$	39	37,35	43,90 23,60	3,69	20,30
$(I-P')+(S'-p')+(S'-T')$	59	37,33	46,30 29,40	3,44	16,90
$\Delta S - T - T'$	75	77,95	94,00 64,00	6,06	30,00
$\Delta S' - T' - T$	75	75,95	91,00 23,50	8,78	67,50
$I - o$	75	6,79	28,80 1,90	3,42	26,90
$P - x$	39	2,31	13,10 -1,40	2,97	14,50
$p - x$	39	0,91	9,20 -3,60	2,26	12,80
$p - P$	39	2,98	11,50 0,00	2,71	11,50
$P' - y$	59	1,60	6,10 -2,00	1,78	8,10
$p' - y$	59	0,13	4,40 -5,60	1,59	10,00
$P' - p'$	59	2,44	11,70 0,00	2,18	11,70
$p - p'$	23	17,26	24,80 9,70	3,33	15,10
$S - a$	75	11,52	18,00 5,70	2,90	12,30
$S' - a'$	75	11,34	19,40 4,40	3,04	15,00
$a - a'$	75	1,39	11,20 0,00	1,53	11,20
DQ	72	1,42	6,80 0,60	0,86	6,20
Gr- Gr'	75	7,81	19,20 0,40	4,34	18,80
Alter	75	11,59	16,40 3,20	2,19	13,20

Tab. IXb: Mittelwerte, Standardabweichungen und Spannweiten aller gemessenen Variablen der Behandlungsgruppe II A bei Behandlungszeitpunkt 1
II A - 1

Variable	Patienten- anzahl	Mittel- wert $\bar{x}$	max. Werte	min. Werte	Standard- abweichg. s	Spann- weite r
$T - T'$	36	33,75	38,50	27,60	2,95	10,90
$S - S'$	36	23,44	37,30	14,20	3,78	23,10
$I - i$	36	29,31	34,60	17,10	3,32	17,50
$i - M$	36	2,26	5,20	0,00	1,54	5,20
$T - S$	36	24,58	29,60	20,20	2,28	9,40
$S - I$	36	12,98	15,00	8,90	1,41	6,10
$T' - S'$	36	24,88	29,00	20,00	2,16	9,00
$S' - I$	36	12,82	17,40	7,00	2,36	10,40
$S - p$	-	-	-	-	-	-
$S' - p'$	36	2,61	5,30	0,00	1,37	5,30
$I - P$	-	-	-	-	-	-
$I - P'$	36	9,35	13,60	1,00	2,44	12,60
$(T-S)+(S-I)$	36	37,55	44,70	32,80	2,99	11,90
$(T'-S')+(S'-I)$	36	37,70	42,40	30,50	2,72	11,90
$(T-S)+(S-p)+(P-I)$	-	-	-	-	-	-
$(I-P')+(S'-p')+(S'-T')$	36	36,84	46,30	29,40	3,38	16,90
$\angle S - T - T'$	36	82,24	94,00	75,50	4,30	18,50
$\angle S' - T' - T$	36	71,85	82,50	23,50	9,52	59,00
$I - o$	36	6,28	28,80	1,90	4,03	26,90
$P - x$	-	-	-	-	-	-
$p - x$	-	-	-	-	-	-
$p - P$	-	-	-	-	-	-
$P' - y$	36	1,28	6,00	-2,00	1,72	8,00
$p' - y$	36	0,10	3,50	-5,60	1,57	9,10
$P' - p'$	36	2,04	6,60	0,00	1,75	6,60
$p - p'$	-	-	-	-	-	-
$S - a$	36	13,18	18,00	7,80	2,48	10,20
$S' - a'$	36	9,74	15,70	4,40	2,26	11,30
$a - a'$	36	1,60	11,20	0,00	1,88	11,20
DQ	34	1,64	6,80	0,70	1,08	6,10
Gr - Gr'	36	6,29	13,10	0,40	3,25	12,70
Alter	36	11,50	16,40	13,20	2,60	13,20

Tab. IXc: Mittelwerte, Standardabweichungen und Spannweiten aller gemessenen Variablen der Behandlungsgruppe II B bei Behandlungszeitpunkt 1
II B - 1

Variable	Patienten- anzahl	Mittel- wert x	max. Werte	min. Werte	Standard- abweichg. s	Spann- weite r
T - T'	16	34,85	42,00	28,60	3,52	13,40
S - S'	16	23,99	31,80	19,00	3,09	12,80
I - i	16	29,71	31,90	23,70	2,24	8,20
i - M	16	2,76	6,40	0,00	1,94	6,40
T - S	16	24,95	28,70	17,10	2,87	11,60
S - I	16	13,34	19,50	8,20	2,96	11,30
T' - S'	16	24,33	26,80	20,40	1,95	6,40
S' - I	16	13,35	15,20	10,20	1,12	5,00
S - p	16	2,22	5,10	0,00	1,14	5,10
S' - p'	-	-	-	-	-	-
I - P	16	9,29	13,20	6,90	1,78	6,30
I - P'	-	-	-	-	-	-
(T-S)+(S-I)	16	38,26	44,40	29,30	3,51	15,10
(T'-S')+(S'-I)	16	37,68	41,60	32,90	2,32	8,70
(T-S)+(S-p)+(P-I)	16	35,83	40,70	23,60	4,22	17,10
(I-P')+(S'-p')+(S'-T')	-	-	-	-	-	-
Δ S - T - T'	16	71,56	77,00	64,00	4,09	13,00
Δ S' - T' - T	16	82,94	88,50	72,50	4,70	16,00
I - o	16	5,84	8,10	3,70	1,48	4,40
P - x	16	2,32	13,10	-0,90	3,31	14,00
p - x	16	1,07	9,20	-1,70	2,52	10,90
p - P	16	2,60	10,70	0,00	2,67	10,70
P' - y	-	-	-	-	-	-
p' - y	-	-	-	-	-	-
P' - p'	-	-	-	-	-	-
p - p'	-	-	-	-	-	-
S - a	16	9,26	12,20	5,70	1,80	6,50
S' - a'	16	14,58	19,40	11,50	2,56	7,90
a - a'	16	1,53	4,90	0,30	1,29	4,60
DQ	15	1,68	2,90	1,10	0,49	1,80
Gr - Gr'	16	7,38	16,10	0,90	4,03	15,20
Alter	16	11,91	15,00	6,40	2,00	8,60

Tab. IXd: Mittelwerte, Standardabweichungen und Spannweiten aller gemessenen Variablen der Behandlungsgruppe II C bei Behandlungszeitpunkt 1
II C - 1

Variable	Patienten- anzahl	Mittel- wert $\bar{x}$	max. Werte	min. Werte	Standard- abweichg. s	Spann- weite r
$T - T'$	23	34,55	43,20	28,20	3,90	15,00
$S - S'$	23	22,26	31,30	12,60	4,19	18,70
$I - i$	23	32,62	39,50	25,40	3,31	14,10
$i - M$	23	1,78	6,40	0,00	1,64	6,40
$T - S$	23	25,60	31,90	20,90	2,32	11,00
$S - I$	23	14,06	22,20	10,10	2,87	12,10
$T' - S'$	23	24,61	27,50	20,30	1,81	7,20
$S' - I$	23	14,22	19,50	7,40	3,01	12,10
$S - p$	23	2,61	4,80	0,70	0,92	4,10
$S' - p'$	23	3,11	4,50	1,00	0,87	3,50
$I - p$	23	10,16	12,90	7,50	1,64	5,40
$I - p'$	23	10,37	15,30	2,80	2,49	12,50
$(T-S)+(S-I)$	23	39,66	47,20	33,60	3,34	13,60
$(T'-S')+(S'-I)$	23	38,83	44,70	30,40	3,21	14,30
$(T-S)+(S-p)+(p-I)$	23	38,41	43,90	33,10	2,83	10,80
$(I-p')+(S'-p')+(S'-T')$	23	38,09	43,30	30,70	3,40	12,60
$\angle S - T - T'$	23	75,70	83,00	66,00	4,11	17,00
$\angle S' - T' - T$	23	77,50	91,00	65,00	5,57	26,00
$I - o$	23	8,23	13,50	3,70	2,85	9,80
$P - x$	23	2,30	9,80	-1,40	2,71	11,20
$p - x$	23	0,80	6,40	-3,60	2,06	10,00
$p - P$	23	3,24	11,50	0,40	2,70	11,10
$P' - y$	23	2,10	6,10	0,00	1,76	6,10
$p' - y$	23	0,18	4,40	-2,30	1,61	6,70
$P' - p'$	23	3,06	11,70	0,00	2,61	11,70
$p - p'$	23	17,26	24,80	9,70	3,33	15,10
$S - a$	23	10,50	15,10	5,80	2,58	9,30
$S' - a'$	23	11,60	18,40	6,40	2,51	12,00
$a - a'$	23	0,97	3,20	0,00	0,83	3,20
DQ	23	0,93	1,90	0,60	0,28	1,30
Gr- Gr'	23	10,48	19,20	1,50	4,77	17,70
Alter	23	11,49	14,00	7,20	1,48	6,80

Tab. Xa: Unterschiede der Anfangsbefunde (Behandlungszeitpunkt 0) zwischen Behandlungsgruppe I und Behandlungsgruppe II

Variable	Anfangsbefund I	Anfangsbefund II	Signifikanz	Differenz
$T - T'$	31,01	31,61	0,60	-
$S - S'$	21,40	21,16	-0,24	-
$I - i$	27,77	29,88	2,11	**
$i - M$	3,73	3,62	-0,11	-
$T - S$	22,04	22,86	0,82	-
$S - I$	12,47	13,00	0,53	-
$T' - S'$	21,73	22,92	1,19	-
$S' - I$	13,74	13,80	0,06	-
$S - p$	1,83	2,42	0,59	-
$S' - p'$	2,08	2,18	0,10	-
$I - P$	8,38	8,21	0,17	-
$I - P'$	7,45	8,03	0,58	-
$(T-S)+(S-I)$	34,31	35,79	1,48	-
$(T'-S)+(S'-I)$	35,09	36,76	1,67	-
$(T-S)+(S-p)+(P-I)$	32,19	33,39	1,20	-
$(I-P')+(S'-p')+(S'-T')$	32,17	33,12	0,95	-
$\Sigma S - T - T'$	78,25	78,06	-0,19	-
$\Sigma S' - T' - T$	76,46	75,67	-0,79	-
$I - b$	6,52	7,64	1,12	-
$P - x$	5,28	6,18	0,90	-
$p - x$	2,03	2,10	0,07	-
$p - P$	6,35	8,47	2,12	-
$P' - y$	4,78	5,98	1,20	-
$p' - y$	3,51	1,99	-1,52	-
$P' - p'$	6,81	7,15	0,34	-
$p - p'$	18,06	14,14	-3,92	**
$S - a$	11,03	10,81	-0,22	-
$S' - a'$	10,46	10,08	-0,36	-
$a - a'$	1,26	1,41	0,15	-
DQ	1,34	1,36	0,02	-
Gr- Gr'	9,61	8,83	-0,78	-

Tab. Xb: Unterschiede der Anfangsbefunde (Behandlungszeitpunkt 0) zwischen Behandlungsgruppe I und Behandlungsgruppe II A

Variable	Anfangs- befund I	Anfangs- befund II	Signifikanz	Differenz
$T - T'$	30,79	31,55	0,76	-
$S - S'$	22,23	21,75	-0,48	-
$I - i$	26,42	27,70	1,28	-
$i - M$	5,00	3,83	-1,17	-
$T - S$	22,13	22,91	0,78	-
$S - I$	10,36	10,45	0,09	-
$T' - S'$	21,66	22,89	1,23	*
$S' - I$	15,49	13,98	-1,51	-
$S - p$	-	-	-	-
$S' - p'$	2,06	2,24	0,18	-
$I - P$	-	-	-	-
$I - P'$	6,68	7,29	0,61	*
$(T-S)+(S-I)$	32,49	33,36	0,87	-
$(T'-S')+(S'-I)$	36,43	37,13	0,70	-
$(T-S)+(S-p)+(P-I)$	-	-	-	-
$(I-P')+(S'-p')+(S'-T')$	30,44	32,37	1,93	-
$\chi S - T - T'$	84,47	82,42	-2,05	-
$\chi S' - T' - T$	73,14	73,16	0,02	-
$I - d$	5,04	5,62	0,58	-
$P - x$	-	-	-	-
$p - x$	-	-	-	-
$p - P$	-	-	-	-
$P' - y$	5,14	5,06	-0,08	-
$p' - y$	5,41	3,40	-2,01	-
$P' - p'$	8,11	6,64	-1,47	-
$p - p'$	-	-	-	-
$S - a$	13,33	12,56	0,77	-
$S' - a'$	9,23	9,05	-0,18	-
$a - a'$	1,70	1,65	-0,05	-
DQ	1,49	1,46	-0,03	-
$Gr - Gr'$	10,12	8,33	-1,79	-

Tab. Xc: Unterschiede der Anfangsbefunde (Behandlungszeitpunkt 0) zwischen Behandlungsgruppe I und Behandlungsgruppe II B

Variable	Anfangs- befund I	Anfangs- befund II	Signifikanz	Differenz
$T - T'$	29,92	32,32	2,40	-
$S - S'$	20,48	23,25	2,77	*
$I - i$	25,38	28,05	2,67	**
$i - M$	3,32	4,33	1,01	-
$T - S$	21,53	22,54	1,01	-
$S - I$	12,89	14,34	1,45	-
$T' - S'$	21,17	22,86	1,69	*
$S' - I$	9,80	10,79	0,99	-
$S - p$	2,03	2,08	0,05	-
$S' - p'$	-	-	-	-
$I - P$	6,50	6,93	0,43	-
$I - P'$	-	-	-	-
$(T-S)+(S-I)$	34,43	36,88	2,45	-
$(T'-S')+(S'-I)$	30,72	33,64	2,92	**
$(T-S)+(S-p)+(P-I)$	30,84	31,56	0,72	-
$(I-P')+(S'-p')+(S'-T')$	-	-	-	-
$\Sigma S - T - T'$	72,35	73,11	0,76	-
$\Sigma S' - T' - T$	82,27	83,83	1,56	-
$I - d$	4,67	5,58	0,91	-
$P - x$	4,28	6,14	1,86	*
$p - x$	3,37	4,92	1,55	-
$p - P$	6,08	9,23	3,15	*
$P' - y$	-	-	-	-
$p' - y$	-	-	-	-
$P' - p'$	-	-	-	-
$p - p'$	-	-	-	-
$S - a$	8,38	9,17	0,79	-
$S' - a'$	12,07	13,63	1,56	-
$a - a'$	0,95	1,39	0,44	-
DQ	1,51	1,52	0,01	-
$Gr - Gr'$	7,35	9,63	2,28	-

Tab. Xd: Unterschiede der Anfangsbefunde (Behandlungszeitpunkt 0) zwischen Behandlungsgruppe I C und Behandlungsgruppe II C

Variable	Anfangs- befund I	Anfangs- befund II	Signifikanz	Differenz
$T - T'$	32,44	31,17	-1,27	-
$S - S'$	21,05	18,65	-2,40	*
$I - i$	32,25	34,69	2,44	-
$i - M$	2,18	2,74	-0,60	-
$T - S$	22,42	23,02	0,60	-
$S - I$	15,28	16,03	0,75	-
$T' - S'$	22,41	23,04	0,63	-
$S' - I$	14,99	15,73	0,74	-
$S - p$	1,63	2,67	1,04	*
$S' - p'$	2,11	2,09	-0,02	-
$I - p$	10,27	9,17	-1,10	-
$I - p'$	8,63	9,22	0,59	-
$(T-S)+(S-I)$	37,01	38,83	1,82	-
$(T'-S')+(S'-I)$	37,40	38,50	1,10	-
$(T-S)+(S-p)+(P-I)$	33,55	34,77	1,22	-
$(I-P')+(S'-p')+S'-T'$	34,84	34,31	-0,53	-
$\Sigma S - T - T'$	74,58	74,88	0,30	-
$\Sigma S' - T' - T$	75,77	73,52	-2,25	-
$I - d$	10,66	12,38	1,72	-
$P - x$	6,28	6,20	-0,08	-
$p - x$	0,69	-0,01	-0,70	-
$p - P$	6,62	7,89	1,27	-
$P' - y$	4,25	7,43	3,18	-
$p' - y$	0,59	-0,25	-0,84	-
$P' - p'$	4,82	7,96	3,14	*
$p - p'$	18,06	14,59	-3,47	**
$S - a$	10,14	9,28	-0,86	-
$S' - a'$	10,75	9,05	-1,70	**
$a - a'$	0,90	1,03	0,13	-
DQ	0,95	1,08	0,13	-
Gr - Gr'	11,10	9,00	-2,10	-

Tab. XIa: Unterschiede der 1-Jahresbefunde (Behandlungszeitpunkt 1) zwischen Behandlungsgruppe I und Behandlungsgruppe II

Variable	1-Jahres-befund I	1-Jahres-befund II	Differenz	Signifikanz
$T - T'$	33,76	34,23	0,47	-
$S - S'$	22,53	23,20	0,67	-
$I - i$	30,45	30,41	-0,04	-
$i - M$	2,87	2,22	-0,65	-
$T - S$	24,83	24,97	0,14	-
$S - I$	12,68	13,39	0,71	-
$T' - S'$	24,86	24,68	-0,18	-
$S' - I$	13,59	13,36	-0,23	-
$S - p$	2,37	2,45	0,08	-
$S' - p'$	2,80	2,81	0,01	-
$I - P$	10,17	9,80	-0,37	-
$I - P'$	10,39	9,75	-0,64	-
$(T-S) + (S-I)$	37,51	38,35	0,04	-
$(T'-S') + (S'-I)$	38,11	38,04	-0,07	-
$(T-S) + (S-p) + (P-I)$	36,07	37,35	1,28	-
$(I-P') + (S'-p') + (S'-T')$	39,05	37,33	-1,72	-
$\bar{x}S - T - T'$	77,32	77,95	0,63	-
$\bar{x}S' - T' - T$	76,01	75,95	-0,06	-
$I - \delta$	6,41	6,79	0,38	-
$P - x$	2,43	2,31	-0,12	-
$p - x$	-0,23	0,91	1,14	-
$p - P$	3,08	2,98	-0,10	-
$P' - y$	2,01	1,60	-0,41	-
$p' - y$	0,14	0,13	-0,01	-
$P' - p'$	2,98	2,44	-0,54	-
$p - p'$	18,20	17,26	-0,94	-
$S - a$	11,29	11,52	0,23	-
$S' - a'$	10,95	11,34	0,39	-
$a - a'$	1,78	1,39	-0,39	-
$\bar{DQ}$	1,48	1,42	-0,06	-
$Gr - Gr'$	7,18	7,81	0,63	-

Tab. XIb: Unterschiede der 1-Jahresbefunde (Behandlungszeitpunkt 1) zwischen Behandlungsgruppe I A und Behandlungsgruppe II A

Variable	1-Jahres-befund I	1-Jahres-befund II	Differenz	Signifikanz
$T - T'$	33,22	33,75	0,53	-
$S - S'$	23,21	23,44	0,23	-
$I - i$	30,18	29,31	-0,87	-
$i - M$	3,38	2,26	-1,12	-
$T - S$	24,72	24,58	-0,14	-
$S - I$	12,18	12,98	0,80	-
$T' - S'$	25,36	24,88	-0,48	-
$S' - I$	14,23	12,82	-1,41	-
$S - p$	-	-	-	-
$S' - p'$	2,94	2,61	-0,33	-
$I - p$	-	-	-	-
$I - p'$	9,76	9,35	-0,41	-
$(T-S)+(S-I)$	36,90	37,55	0,65	-
$(T'-S')+(S'-I)$	39,59	37,70	1,89	*
$(T-S)+(S-p)+(P-I)$	-	-	-	-
$(I-p')+(S'-p')+(S'-T')$	39,27	36,84	-2,43	-
$\chi S - T - T'$	83,41	82,24	-1,17	-
$\chi S' - T' - T$	72,29	71,85	-0,44	-
$I - d$	5,99	6,28	0,29	-
$p - x$	-	-	-	-
$p - x$	-	-	-	-
$p - p$	-	-	-	-
$p' - y$	2,45	1,28	-1,17	*
$p' - y$	0,48	0,10	-0,38	-
$p' - p'$	3,39	2,04	-1,35	*
$p - p'$	-	-	-	-
$S - a$	13,70	13,18	-0,52	-
$S' - a'$	9,18	9,74	0,56	-
$a - a'$	2,10	1,60	-0,50	-
DQ	1,67	1,64	-0,03	-
Gr - Gr'	6,65	6,29	-0,36	-

Tab. XIc: Unterschiede der 1-Jahresbefunde (Behandlungszeitpunkt 1) zwischen Behandlungsgruppe I B und Behandlungsgruppe II B

Variable	1-Jahres-befund I	1-Jahres-befund II	Differenz	Signifikanz
$T - T'$	32,69	34,85	2,16	-
$S - S'$	21,73	23,99	2,26	-
$I - i$	29,45	29,71	0,26	-
$i - M$	2,44	2,76	0,32	-
$T - S$	24,87	24,95	0,08	-
$S - I$	12,17	13,34	1,17	-
$T' - S'$	24,18	24,33	0,15	-
$S' - I$	12,29	13,35	1,06	-
$S - p$	2,32	2,22	-0,10	-
$S' - p'$	-	-	-	-
$I - P$	9,21	9,29	0,08	-
$I - P'$	-	-	-	-
$(T-S) + (S-I)$	37,04	38,26	1,22	-
$(T'-S') + (S'-I)$	35,33	37,68	2,35	-
$(T-S) + (S-p) + (P-I)$	36,14	35,83	-0,31	-
$(I-P') + (S'-p') + (S'-T')$	-	-	-	-
$\frac{1}{2} S - T - T'$	71,71	71,56	-0,15	-
$\frac{1}{2} S' - T' - T$	82,00	82,94	0,94	-
$I - \bar{o}$	5,51	5,84	0,33	-
$P - x$	1,84	2,32	0,48	-
$p - x$	-0,11	1,07	1,18	-
$p - P$	2,73	2,60	-0,13	-
$P' - y$	-	-	-	-
$p' - y$	-	-	-	-
$P' - p'$	-	-	-	-
$p - p'$	-	-	-	-
$S - a$	8,49	9,26	0,77	-
$S' - a'$	13,05	14,58	1,53	-
$a - a'$	1,29	1,53	0,24	-
DQ	1,58	1,68	0,10	-
$Gr - Gr'$	5,85	7,38	1,53	-

Tab. XId: Unterschiede der 1-Jahresbefunde (Behandlungszeitpunkt 1) zwischen Behandlungsgruppe I C und Behandlungsgruppe II C

Variable	1-Jahres-befund I	1-Jahres-befund II	Differenz	Signifikanz
$T - T'$	35,58	34,55	-1,03	-
$S - S'$	22,38	22,26	-0,12	-
$I - i$	31,84	32,62	0,78	-
$i - M$	2,58	1,78	-0,80	-
$T - S$	24,94	25,60	0,66	-
$S - I$	13,90	14,06	0,16	-
$T' - S'$	24,83	24,61	-0,22	-
$S' - I$	13,98	14,22	0,24	-
$S - p$	2,43	2,61	0,18	-
$S' - p'$	2,61	3,11	0,50	-
$I - P$	11,13	10,16	-0,97	-
$I - P'$	11,28	10,37	-0,91	-
$(T-S) + (S-I)$	38,86	39,66	0,80	-
$(T'-S') + (S'-I)$	38,81	38,83	0,02	-
$(T-S) + (S-p) + (P-I)$	35,99	38,40	2,41	-
$(I-P') + (S'-p') + (S'-T')$	38,73	38,09	-0,64	-
$\star S - T - T'$	74,29	75,70	1,41	-
$\star S' - T' - T$	75,29	77,50	2,21	-
$I - d$	7,92	8,23	0,31	-
$P - x$	3,01	2,30	-0,71	-
$p - x$	-0,34	0,80	1,14	-
$p - P$	3,43	3,24	-0,19	-
$P' - y$	1,38	2,10	0,72	-
$p' - y$	-0,33	0,18	0,51	-
$P' - p'$	2,38	3,06	0,68	-
$p - p'$	18,20	17,26	-0,94	-
$S - a$	10,68	10,50	-0,18	-
$S' - a'$	11,36	11,60	0,24	-
$a - a'$	1,83	0,97	-0,86	*
DQ	1,10	0,93	-0,17	-
$Gr - Gr'$	9,28	10,48	1,20	-

Tab. XIIa: Differenz von Anfangsbefund (0) und 1-Jahres-befund (1) bei Behandlungsgruppe I

Variable	Anfangs-befund I	1-Jahres-befund I	Differenz	Signifikanz
$T - T'$	31,01	33,76	2,70	***
$S - S'$	21,40	22,53	1,13	-
$I - i$	27,77	30,45	2,68	**
$i - M$	3,73	2,87	-0,86	-
$T - S$	22,04	24,83	2,79	***
$S - I$	12,47	12,68	0,21	-
$T' - S'$	21,73	24,86	3,13	***
$S' - I$	13,74	13,59	-0,15	-
$S - p$	1,83	2,37	0,54	-
$S' - p'$	2,08	2,80	0,72	*
$I - P$	8,38	10,17	1,79	*
$I - P'$	7,45	10,39	2,94	***
$(T-S) + (S-I)$	34,31	37,51	3,20	***
$(T'-S') + (S'-I)$	35,09	38,11	3,02	**
$(T-S) + (S-p) + (P-I)$	32,19	36,07	3,88	*
$(I-P') + (S'-p') + (S'-T')$	32,17	39,05	6,88	***
$\Sigma S - T - T'$	78,25	77,32	-0,93	-
$\Sigma S' - T' - T$	76,46	76,01	-0,45	-
$I - d$	6,52	6,41	-0,11	-
$P - x$	5,28	2,43	-2,85	***
$p - x$	2,03	-0,23	-2,26	**
$p - P$	6,35	3,08	-3,27	***
$P' - y$	4,78	2,01	-2,77	***
$p' - y$	3,51	0,14	-3,37	***
$P' - p'$	6,81	2,98	-3,83	***
$p - p'$	18,06	18,20	0,14	-
$S - a$	11,03	11,29	0,26	-
$S' - a'$	10,46	10,95	0,49	-
$a - a'$	1,26	1,78	0,52	-
DQ	1,34	1,48	0,14	-
$Gr - Gr'$	9,61	7,18	-2,43	*

Tab. XIIb: Differenz von Anfangsbefund (0) und 1-Jahresbefund (1) bei Behandlungsgruppe I A

Variable	Anfangsbefund I	1-Jahresbefund I	Differenz	Signifikanz
$T - T'$	30,79	33,22	2,43	**
$S - S'$	22,23	23,21	0,98	-
$I - i$	26,42	30,18	3,76	***
$i - M$	5,00	3,38	-1,62	-
$T - S$	22,13	24,72	2,59	**
$S - I$	10,36	12,18	1,82	*
$T' - S'$	21,66	25,36	3,70	***
$S' - I$	15,49	14,23	-1,26	-
$S - p$	-	-	-	-
$S' - p'$	2,06	2,94	0,88	*
$I - p$	-	-	-	-
$I - p'$	6,68	9,76	3,08	***
$(T-S)+(S-I)$	32,49	36,90	4,41	**
$(T'-S')+(S'-I)$	36,43	39,59	3,16	*
$(T-S)+(S-p)+(p-I)$	-	-	-	-
$(I-p')+(S'-p')+(S'-T')$	30,44	39,27	8,83	***
$\chi S - T - T'$	84,47	83,41	-1,06	-
$\chi S' - T' - T$	73,14	72,29	0,85	-
$I - \bar{o}$	5,04	5,99	0,95	*
$P - x$	-	-	-	-
$p - x$	-	-	-	-
$p - P$	-	-	-	-
$P' - y$	5,14	2,45	-2,69	**
$p' - y$	5,41	0,48	-4,93	***
$P' - p'$	8,11	3,39	-4,72	***
$p - p'$	-	-	-	-
$S - a$	13,33	13,70	0,37	-
$S' - a'$	9,23	9,18	-0,05	-
$a - a'$	1,70	2,10	0,40	-
DQ	1,49	1,67	0,18	-
$Gr - Gr'$	10,12	6,65	-3,47	*

Tab. XIIc: Differenz von Anfangsbefund (0) und 1-Jahres-befund (1) bei Behandlungsgruppe I B

Variable	Anfangs-befund I	1-Jahres-befund I	Differenz	Signifikanz
$T - T'$	29,92	32,69	2,77	*
$S - S'$	20,48	21,73	1,25	-
$I - i$	25,38	29,45	4,07	***
$i - M$	3,32	2,44	-0,88	-
$T - S$	21,53	24,87	3,34	***
$S - I$	12,89	12,17	-0,72	-
$T' - S'$	21,17	24,18	3,01	***
$S' - I$	9,80	12,29	2,49	**
$S - p$	2,03	2,32	0,29	-
$S' - p'$	-	-	-	-
$I - P$	6,50	9,21	2,71	***
$I - P'$	-	-	-	-
$(T-S) + (S-I)$	34,43	37,04	2,61	*
$(T'-S') + (S'-I)$	30,72	35,33	4,61	**
$(T-S) + (S-p) + (P-I)$	30,84	36,14	5,30	**
$(I-P') + (S'-p') + (S'-T')$	-	-	-	-
$\Sigma S - T - T'$	72,35	71,71	-0,64	-
$\Sigma S' - T' - T$	82,27	82,00	-0,27	-
$I - \bar{o}$	4,67	5,51	0,84	-
$P - x$	4,28	1,84	-2,44	**
$p - x$	3,37	-0,11	-3,26	*
$p - P$	6,80	2,73	-3,35	*
$P' - y$	-	-	-	-
$p' - y$	-	-	-	-
$P' - p'$	-	-	-	-
$p - p'$	-	-	-	-
$S - a$	8,38	8,49	0,11	-
$S' - a'$	12,07	13,05	0,98	-
$a - a'$	0,95	1,29	0,34	-
$\bar{DQ}$	1,51	1,58	0,07	-
$Gr - Gr'$	7,35	5,58	-1,50	-

Tab. XIId: Differenz von Anfangsbefund (0) und 1-Jahres-befund (1) bei Behandlungsgruppe I C

Variable	Anfangs-befund I	1-Jahres-befund I	Differenz	Signifikanz
$T - T'$	32,44	35,58	3,14	**
$S - S'$	21,05	22,38	1,33	-
$I - i$	32,25	31,84	-0,41	-
$i - M$	2,18	2,58	0,40	-
$T - S$	22,42	24,94	2,52	*
$S - I$	15,28	13,90	-1,38	-
$T' - S'$	22,41	24,83	2,42	*
$S' - I$	14,99	13,98	-1,01	-
$S - p$	1,63	2,43	0,80	-
$S' - p'$	2,11	2,61	0,50	-
$I - P$	10,27	11,13	0,86	-
$I - P'$	8,63	11,28	2,65	*
$(T-S) + (S-I)$	37,01	38,86	1,85	-
$(T'-S') + (S'-I)$	37,40	38,81	1,41	-
$(T-S) + (S-p) + (P-I)$	33,55	35,99	2,44	-
$(I-P') + (S'-p') + (S'-T')$	34,84	38,73	3,89	*
$\bar{x}S - T - T'$	74,58	74,29	-0,29	-
$\bar{x}S' - T' - T$	75,77	75,29	-0,48	-
$I - d$	10,66	7,92	-2,74	*
$P - x$	6,28	3,01	-3,27	*
$p - x$	0,69	-0,34	-1,03	-
$p - P$	6,62	3,43	-3,19	*
$P' - y$	4,25	1,38	-2,87	***
$p' - y$	0,59	-0,33	-0,92	-
$P' - p'$	4,82	2,38	-2,44	**
$p - p'$	18,06	18,20	0,14	-
$S - a$	10,14	10,68	0,54	-
$S' - a'$	10,75	11,36	0,61	-
$a - a'$	0,90	1,83	0,93	-
DQ	0,95	1,10	0,15	-
$Gr - Gr'$	11,10	9,28	-1,82	-

Tab. XIIIa: Differenz von Anfangsbefund (0) und
1 Jahresbefund (1) bei Behandlungsgruppe II

Variable	Anfangs- befund II	1-Jahres- befund II	Differenz	Signifikanz
$T - T'$	31,61	34,23	2,62	***
$S - S'$	21,16	23,20	2,04	**
$I - i$	29,88	30,41	0,53	-
$i - M$	3,62	2,22	-1,40	***
$T - S$	22,86	24,97	2,11	***
$S - I$	13,00	13,39	0,39	-
$T' - S'$	22,92	24,68	1,76	***
$S' - I$	13,80	13,36	-0,44	-
$S - p$	2,42	2,45	0,03	-
$S' - p'$	2,18	2,81	0,63	**
$I - P$	8,21	9,80	1,59	***
$I - P'$	8,03	9,75	1,72	***
$(T-S) + (S-I)$	35,79	38,35	2,56	***
$(T'-S') + (S'-I)$	36,76	38,04	1,28	*
$(T-S) + (S-p) + (P-I)$	33,39	37,35	3,96	***
$(I-P') + (S'-p') + (S'-T')$	33,12	37,33	4,21	***
$*S - T - T'$	78,06	77,95	-0,11	-
$*S' - T' - T$	75,67	75,95	0,28	-
$I - d$	7,64	6,79	-0,85	-
$P - x$	6,18	2,31	-3,87	***
$p - x$	2,10	0,91	-1,19	-
$p - P$	8,47	2,98	-5,49	***
$P' - y$	5,98	1,60	-4,38	***
$p' - y$	1,99	0,13	-1,86	***
$P' - p'$	7,15	2,44	-4,71	***
$p - p'$	14,14	17,26	3,12	**
$S - a$	10,81	11,52	0,71	-
$S' - a'$	10,08	11,34	1,31	**
$a - a'$	1,41	1,39	-0,02	-
00	1,36	1,42	0,02	-
$Gr - Gr'$	8,83	7,81	-1,02	-

Tab. XIIIb: Differenz von Anfangsbefund (0) und 1-Jahres-befund (0) bei Behandlungsgruppe II A

Variable	Anfangs-befund II	1-Jahres-befund II	Differenz	Signifikanz
$T - T'$	31,55	33,75	2,20	**
$S - S'$	21,74	23,44	1,70	*
$I - i$	27,70	29,31	1,61	*
$i - M$	3,83	2,26	-1,57	*
$T - S$	22,91	24,58	1,67	**
$S - I$	10,45	12,98	2,53	***
$T' - S'$	22,89	24,88	1,99	***
$S' - I$	13,98	12,82	-1,16	-
$S - p$	-	-	-	-
$S' - p'$	2,24	2,61	0,37	-
$I - P$	-	-	-	-
$I - P'$	7,29	9,35	2,06	***
$(T-S)+(S-I)$	33,36	37,55	4,19	***
$(T'-S')+(S'-I)$	37,13	37,70	0,57	-
$(T-S)+(S-p)+(P-I)$	-	-	-	-
$(I-P')+(S'-p')+(S'-I')$	32,37	36,84	4,47	***
$\Sigma S - T - T'$	82,42	82,24	-0,18	-
$\Sigma S' - T' - T$	73,16	71,85	-1,31	-
$I - o$	5,62	6,28	0,66	-
$P - x$	-	-	-	-
$p - x$	-	-	-	-
$p - P$	-	-	-	-
$P' - y$	5,06	1,28	-3,78	***
$p' - y$	3,40	0,10	-3,30	***
$P' - p'$	6,64	2,04	-4,60	***
$p - p'$	-	-	-	-
$S - a$	12,56	13,18	0,62	-
$S' - a'$	9,05	9,74	0,69	-
$a - a'$	1,65	1,60	-0,05	-
DQ	1,46	1,64	0,18	-
$Gr - Gr'$	8,33	6,29	-2,04	*

Tab. XIIIc: Differenz von Anfangsbefund (0) und 1-Jahres-befund (1) bei Behandlungsgruppe II B

Variable	Anfangs-befund II	1-Jahres-befund II	Differenz	Signifikanz
$T - T'$	32,32	34,85	2,53	-
$S - S'$	23,25	23,99	0,74	-
$I - i$	28,05	29,71	1,66	*
$i - M$	4,33	2,76	-1,57	-
$T - S$	22,54	24,95	2,41	**
$S - I$	14,34	13,34	-1,00	-
$T' - S'$	22,86	24,33	1,47	*
$S' - I$	10,79	13,35	2,56	***
$S - p$	2,08	2,22	0,14	-
$S' - p'$	-	-	-	-
$I - P$	6,93	9,29	2,36	***
$I - P'$	-	-	-	-
$(T-S) + (S-I)$	36,88	38,26	1,38	-
$(T'-S') + (S'-I)$	33,64	37,68	4,04	***
$(T-S) + (S-p) + (P-I)$	31,56	35,83	4,27	**
$(I-P') + (S'-p') + (S'-T')$	-	-	-	-
$\Sigma S - T - T'$	73,11	71,56	-1,55	-
$\Sigma S' - T' - T$	83,83	82,94	-0,89	-
$I - \sigma$	5,58	5,84	0,26	-
$P - x$	6,14	2,32	-3,82	***
$p - x$	4,92	1,07	-3,85	**
$p - P$	9,23	2,60	-6,63	***
$P' - y$	-	-	-	-
$p' - y$	-	-	-	-
$P' - p'$	-	-	-	-
$p - p'$	-	-	-	-
$S - a$	9,17	9,26	0,09	-
$S' - a'$	13,63	14,58	0,95	-
$a - a'$	1,39	1,53	0,14	-
$\overline{DQ}$	1,52	1,68	0,16	-
$Gr - Gr'$	9,63	7,38	-2,25	-

Tab. XIIIId: Differenz von Anfangsbefund (0) und 1-Jahres-befund (1) bei Behandlungsgruppe II C

Variable	Anfangs-befund II	1-Jahres-befund II	Differenz	Signifikanz
$T - T'$	31,17	34,55	3,38	**
$S - S'$	18,65	22,26	3,61	**
$I - i$	34,69	32,62	-2,07	-
$i - M$	2,74	1,78	-0,96	-
$T - S$	23,02	25,60	2,58	***
$S - I$	16,03	14,06	-1,97	*
$T' - S'$	23,04	24,61	1,57	*
$S' - I$	15,73	14,22	-1,57	-
$S - p$	2,67	2,61	-0,06	-
$S' - p'$	2,09	3,11	1,02	***
$I - P$	9,17	10,16	0,99	-
$I - P'$	9,22	10,37	1,15	-
$(T-S)+(S-I)$	38,83	39,66	0,83	-
$(T'-S')+(S'-I)$	38,50	38,83	0,33	-
$(T-S)+(S-p)+(P-I)$	34,77	38,40	3,63	***
$(I-P')+(S'-p')+(S'-T')$	34,31	38,09	3,32	***
$\Sigma S - T - T'$	74,88	75,70	0,82	-
$\Sigma S' - T' - T$	73,52	77,50	3,98	*
$I - d$	12,38	8,23	-4,15	***
$P - x$	6,20	2,30	-3,90	***
$p - x$	-0,01	0,80	0,81	-
$p - P$	7,89	3,24	-4,65	***
$P' - y$	7,43	2,10	-5,33	***
$p' - y$	-0,25	0,18	0,43	-
$P' - p'$	7,96	3,06	-4,90	***
$p - p'$	14,59	17,26	2,67	**
$S - a$	9,28	10,50	1,22	-
$S' - a'$	9,05	11,60	2,55	***
$a - a'$	1,03	0,97	-0,06	-
DQ	1,08	0,93	-0,15	-
$Gr - Gr'$	9,00	10,48	1,48	-

Tab. XIVa: Differenz von Anfangs- zu 1-Jahresbefunden bei
Behandlungsgruppe I gegenübergestellt zu den
Differenzen von Anfangs- zu 1-Jahresbefunden
bei Behandlungsgruppe II

Variable	I _{Diff} (0-1)	II _{Diff} (0-1)	Differenz	Signifikanz
T - T'	2,62	2,62	0,00	-
S - S'	1,16	2,18	1,02	-
I - i	2,67	0,68	-1,99	**
i - M	-0,96	-1,44	-0,48	-
T - S	3,04	2,19	-0,85	-
S - I	0,05	0,58	0,53	-
T' - S'	3,31	1,81	-1,50	**
S' - I	-0,30	-0,39	-0,09	-
S - p	0,37	0,05	-0,32	-
S' - p	0,62	0,50	-0,12	-
I - P	1,20	0,83	-0,37	-
I - P'	2,04	1,33	-0,71	-
(T-S)+(S-I)	3,32	2,82	-0,50	-
(T'-S')+(S'-I)	3,36	1,38	-1,98	**
(T-S)+(S-p)+(P-I)	2,68	2,08	-0,60	-
(I-P')+(S'-p')+(S'-T')	5,06	3,33	-1,73	-
Δ S - T - T'	-0,55	-0,03	-0,58	-
Δ S' - T' - T	-0,33	0,65	0,98	-
I - o	-0,32	-0,79	0,47	-
P - x	-1,78	-2,05	-0,27	-
p - x	-1,33	-0,60	-0,73	-
p - P	-2,05	-2,77	-0,72	-
P' - y	-2,25	-3,44	-1,19	*
p' - y	-2,49	-1,42	-1,07	-
P' - p'	-2,99	-3,71	-0,72	-
p - p'	-0,01	-0,82	-0,81	-
S - a	0,33	0,75	0,42	-
S' - a'	0,43	1,39	0,96	-
a - a'	0,59	0,02	-0,57	-
DQ	0,14	0,01	-0,13	-
Gr - Gr'	-3,10	-0,86	-2,42	***

Tab. XIVb: Differenz von Anfangs- zu 1-Jahresbefunden bei Behandlungsgruppe I A, gegenübergestellt zu den Differenzen von Anfangs- zu 1-Jahresbefunden bei Behandlungsgruppe II A

Variable	I ¹ Diff (0-1)	II ¹ Diff (0-1)	Differenz	Signifikanz
$T - T'$	2,55	2,24	-0,31	-
$S - S'$	0,99	1,71	0,72	-
$I - i$	3,98	1,75	-2,23	*
$i - M$	-1,76	-1,65	-0,11	-
$T - S$	3,16	1,84	-1,32	-
$S - I$	1,75	2,61	0,86	-
$T' - S'$	3,88	2,02	-1,86	*
$S' - I$	-1,44	-1,16	-0,28	-
$S - p$	-	-	-	-
$S' - p$	1,06	0,39	-0,67	-
$I - p$	-	-	-	-
$I - p'$	3,04	2,07	-0,97	-
$(T-S)+(S-I)$	4,92	4,43	-0,49	-
$(T'-S')+(S'-I)$	3,29	0,58	-2,71	*
$(T-S)+(S-p)+(p-I)$	-	-	-	-
$(I-p')+(S'-p')+(S'-T')$	9,19	4,52	-4,67	-
$\triangleleft S - T - T'$	-1,38	-0,19	-1,19	-
$\triangleleft S' - T' - T$	-0,61	-1,08	-0,47	-
$I - o$	0,86	0,69	-0,17	-
$p - x$	-	-	-	-
$p - x$	-	-	-	-
$p - P$	-	-	-	-
$p' - y$	-3,01	-3,85	-0,84	-
$p' - y$	-5,16	-3,34	-1,82	-
$p' - p'$	-5,02	-4,69	-0,33	-
$p - p'$	-	-	-	-
$S - a$	0,25	0,63	0,38	-
$S' - a'$	0,01	0,74	0,73	-
$a - a'$	0,48	0,03	-0,45	-
DQ	0,16	0,11	-0,05	-
Gr- Gr'	-4,24	-1,77	-2,47	**

Tab. XIVc: Differenz von Anfangs- zu 1-Jahresbefunden bei Behandlungsgruppe I B, gegenübergestellt zu den Differenzen von Anfangs- zu 1-Jahresbefunden bei Behandlungsgruppe II B

Variable	I _{Diff} (0-1)	II _{Diff} (0-1)	Differenz	Signifikanz
T - T'	2,38	2,53	0,15	-
S - S'	1,34	1,00	-0,34	-
I - i	4,31	2,00	-2,31	*
i - M	-1,02	-1,50	-0,48	-
T - S	3,38	2,49	-0,89	-
S - I	-0,79	-0,61	-0,18	-
T' - S'	3,21	1,64	-1,57	*
S' - I	2,71	2,67	-0,06	-
S - p	0,37	0,28	-0,09	-
S' - p'	-	-	-	-
I - P	2,60	2,51	-0,09	-
I - P'	-	-	-	-
(T-S)+(S-I)	2,60	1,85	-0,75	-
(T'-S')+(S'-I)	5,87	4,33	-1,54	-
(T-S)+(S-p)+(P-I)	6,08	4,66	-1,42	-
(I-P')+(S'-p')+(S'-T')	-	-	-	-
Δ S - T - T'	0,00	-1,19	-1,19	-
Δ S' - T' - T	0,36	-0,62	-0,98	-
I - o	0,95	0,40	-0,55	-
P - x	-2,40	-3,62	-1,22	-
p - x	-3,69	-3,99	-0,30	-
p - P	-3,46	-6,70	-3,24	*
P' - y	-	-	-	-
p' - y	-	-	-	-
P' - p'	-	-	-	-
p - p'	-	-	-	-
S - a	0,14	0,26	0,12	-
S' - a'	1,05	1,08	0,03	-
a - a'	0,40	0,16	-0,24	-
DQ	0,07	0,04	-0,03	-
Gr - Gr'	-2,00	-2,21	-0,21	-

Tab. XIVd: Differenz von Anfangs- zu 1-Jahresbefunden bei Behandlungsgruppe I C, gegenübergestellt zu den Differenzen von Anfangs- und 1-Jahresbefunden bei Behandlungsgruppe II C

Variable	I _{Diff} (0-1)	II _{Diff} (0-1)	Differenz	Signifikanz
T - T'	2,95	3,28	0,33	-
S - S'	1,23	3,74	2,51	-
I - i	-0,69	-1,90	-1,21	-
i - M	0,25	-1,07	-1,32	-
T - S	2,53	2,51	-0,02	-
S - I	-1,60	-1,78	-0,18	-
T' - S'	2,59	1,61	-0,98	-
S' - I	1,44	-1,30	-0,14	-
S - p	0,90	-0,04	-0,94	-
S' - p'	0,57	1,03	0,46	-
I - P	1,60	0,95	-0,65	-
I - P'	2,51	1,09	-1,42	-
(T-S)+(S-I)	1,70	0,96	-0,74	-
(T'-S')+(S'-I)	1,15	0,59	-0,56	-
(T-S)+(S-p)+(P-I)	3,37	3,55	0,18	-
(I-P')+(S'-p')+(S'-T')	3,84	3,77	-0,07	-
Δ S - T - T'	0,12	1,04	0,92	-
Δ S' - T' - T	-0,58	4,26	4,84	*
I - o	-3,16	-3,93	-0,77	-
P - x	-3,72	-4,17	-0,45	-
p - x	-1,03	0,81	1,84	-
p - P	-3,65	-4,36	-0,71	-
P' - y	-3,23	-5,20	-1,97	-
p' - y	-0,98	0,61	1,59	-
P' - p'	-2,83	-4,76	-1,93	-
p - p'	-0,03	2,83	2,86	-
S - a	0,61	1,27	0,66	-
S' - a'	0,44	2,65	2,21	-
a - a'	0,93	-0,08	1,01	-
DQ	0,18	-0,16	0,34	-
Gr - Gr'	-2,50	1,50	4,00	**

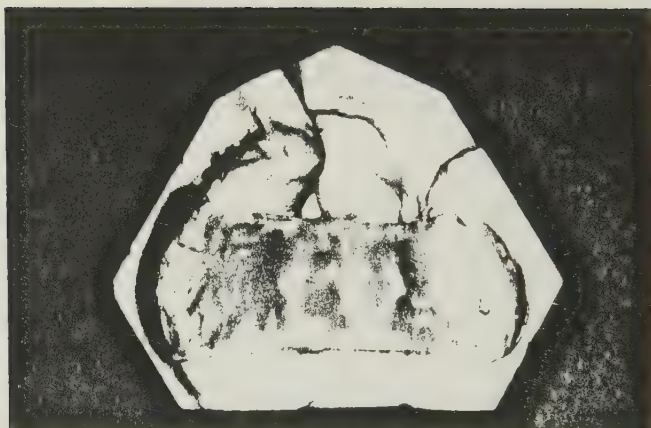


Abb. 12: Platte ohne Schraube bei linkslateralem
bzw. bilateralem Spaltbefund



Abb. 13: Platte mit Schraube bei rechtslateralem
bzw. bilateralem Spaltbefund

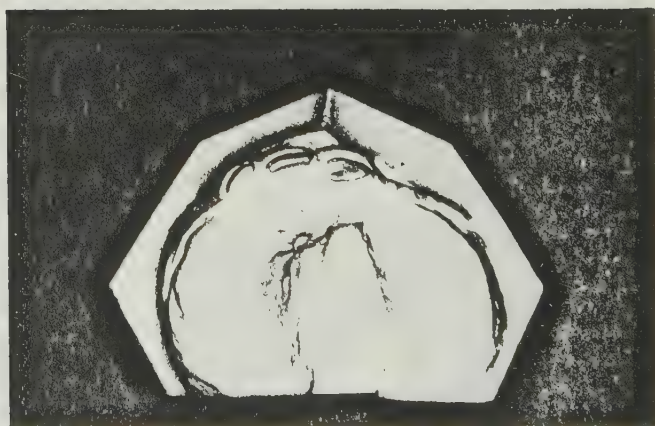


Abb. 14: Patientenbeispiel: Linkslateraler Spaltbefund
nach Geburt und im Alter von 12 Monaten

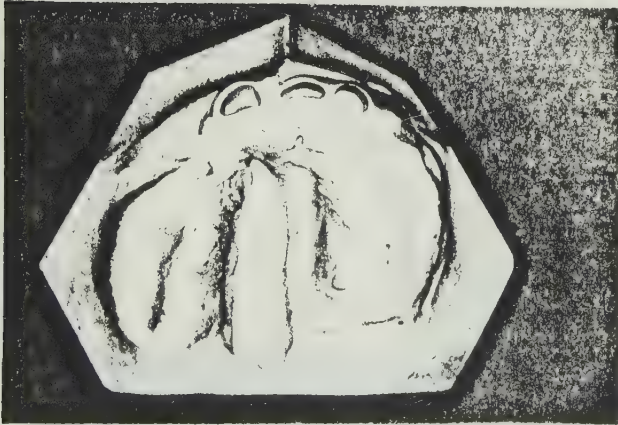
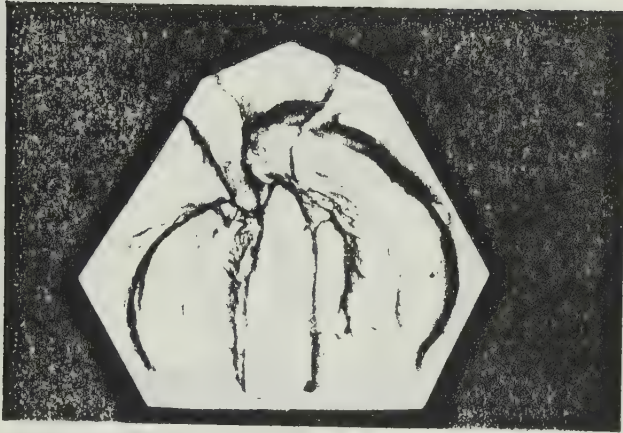


Abb. 15: Patientenbeispiel: Rechtslateraler Spaltbefund
nach Geburt und im Alter von 12 Monaten



Abb. 16: Patientenbeispiel: Bilateraler Spaltbefund
nach Geburt und im Alter von 12 Monaten

DANKSAGUNG

Frau Prof. Dr. Ingrid Janson danke ich herzlich für die Erteilung des vorliegenden Dissertationsthemas, ihre wertvollen Ratschläge und ihre bereitwillige Unterstützung zur Erstellung dieser Arbeit.

Mein Dank gilt auch Herrn Prof. Dr. W.Ch. Hecker für die Bereitschaft der Übernahme des Korreferates.

Den Mitarbeiterinnen der Praxis Dres. Janson, Fräulein Doris Klene und Frau Christine Ramian danke ich für ihre Bereitschaft, mir beim Zusammenstellen der Patientengruppen und bei der Aufstellung der Dokumentationsunterlagen zu helfen.

Frau Lydia Mayer danke ich für ihren unermüdlichen Einsatz beim Schreiben der Arbeit.

Herrn Prof. E. Unsin, Dipl.-Math., danke ich für die Beratung und statistische Auswertung der ermittelten Untersuchungsbefunde.

Ferner gilt mein Dank Herrn Dr. W. Blendel von der Bayer. Landesanstalt für Tierzucht in Grub für die Ermöglichung zum standardisierten Photographieren der Kiefermodelle.

Lebenslauf

Ich, Irmgard Maria Ritter, bin am 29. August 1959 als drittes Kind der Landwirtseheleute Hubert und Rosa Ritter, geb. Fackler in Mindelheim geboren. Mit vier Geschwistern erlebte ich die Jugendzeit in Wiedergeltingen, Landkreis Unterallgäu.

Nach 5 Jahren Grund- bzw. Hauptschule in Wiedergeltingen besuchte ich von 1970 bis 1973 das Mauritia-Febronia-Gymnasium und wechselte 1973 zum mathematisch-naturwissenschaftlichen Gymnasium des Maristenkollegs Mindelheim. Am 27.6.1979 wurde mir dort die Allgemeine Hochschulreife zuerkannt.

In der Zeit vom 15. September 1979 bis 24. Januar 1980 legte ich im Kreiskrankenhaus Ottobeuren ein Krankenpflegerpraktikum ab.

Im Sommersemester 1980 begann ich das Studium der Zahnheilkunde an der Ludwig-Maximilians-Universität München, wo ich im April 1981 die naturwissenschaftliche zahnärztliche Vorprüfung und im Oktober 1982 die zahnärztliche Vorprüfung ablegte.

Am 22.11.1983 nahm ich mein Dissertationsthema bei Frau Prof. Dr. Ingrid Janson an.

Das Staatsexamen legte ich in der Zeit vom 2.8.1985 bis 15.1.1986 an der Ludwig-Maximilians-Universität München ab. Am 27.1.1986 wurde mir die Approbation als Zahnärztin erteilt.

